



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA
INDUSTRIAL

Implementación de la metodología 5S para mejorar la productividad de la
línea de rectificado de motores en la empresa Ferreyros S.A. Lima - 2017

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO
INDUSTRIAL

AUTOR

CHRISTIAN MANUEL ESPINOZA GUERRERO

ASESOR

ING. JOSÉ PABLO RIVERA RODRÍGUEZ

LINEA DE INVESTIGACIÓN

GESTIÓN EMPRESARIAL Y PRODUCTIVA

LIMA – PERÚ

2017

RELACIÓN DEL JURADO

Presidente del Jurado

Secretario del Jurado

Secretario del Jurado

DEDICATORIA

A Dios por darme salud y brindarme las fuerzas necesarias para poder alcanzar todas mis metas.

A mi esposa Carmen, a mis hijos Pilar y Jair, por su paciencia, apoyo, comprensión y así poder concluir mis estudios de pre grado en la universidad Cesar vallejo.

A mis compañeros de aula del grupo 23, por compartir sus conocimientos y apoyo mutuo para lograr la culminación de la presente tesis.

AGRADECIMIENTO

Gracias al programa SUBE y todos a los profesores de la UCV, por las enseñanzas impartidas a lo largo de esta carrera.

Así mismo a mis compañeros de aula, futuros Ingenieros y colegas, por su paciencia, comentarios, consejos y el apoyo que me brindaron en la realización de este trabajo.

Al Ing. Miguel Mauriola, jefe del Taller de Recuperaciones, por la confianza depositada en mi persona y por su ayuda en el desarrollo de este proyecto.

Finalmente a mis seres queridos mi esposa y mis hijos que me acompañan en esta aventura que significa los estudios de pre grado, ya que entendieron mis ausencias y malos momentos.

Gracias a todos.

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Yo, Espinoza Guerrero, Christian Manuel con DNI N° 25765094, con el objeto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grado y Títulos de la Universidad Cesar Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela Profesional de Ingeniería Industrial, declaro bajo juramento que toda la documentación, datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces.

En ese sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad u omisión en los documentos como en la información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad Cesar Vallejo.

Lima, Mayo del 2017

Christian Manuel Espinoza Guerrero

PRESENTACIÓN

Señores miembros del jurado, presento ante Ustedes la Tesis titulada “IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA 5S PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD DE LA LÍNEA DE RECTIFICADO DE MOTORES EN LA EMPRESA FERREYROS S.A. LIMA – 2017”, en cumplimiento con el Reglamento de Grado y Títulos de la Universidad Cesar Vallejo para obtener el Título Profesional de Ingeniero Industrial.

Esperando poder cumplir con los requisitos de aprobación.

Christian Manuel Espinoza Guerrero

INDICE

Relacion del jurado	ii
Dedicatoria	iii
Agradecimiento	iv
Declaración de autenticidad	v
Presentación	vi
Indice	vii
Resumen	ix
Abstract	x
 CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN	 12
1.1 Realidad Problemática	13
1.2 Trabajos Previos	22
1.3 Teorías Relacionadas al Tema	28
1.4 Formulación del Problema	36
1.5 Justificación del Estudio	36
1.6 Hipótesis	37
1.7 Objetivos	38
 CAPÍTULO II: MÉTODOS	 40
2.1 Diseño De La Investigación	40
2.2 Variables	42
2.3 Población Y Muestra	43
2.4 Técnicas e Instrumentos de recolección de datos	43
2.5 Método de análisis de datos	44
2.6 Aspectos éticos	45
2.7 Desarrollo de la propuesta	48
 CAPÍTULO III: RESULTADOS	 60
3.1 Prueba de normalidad	60
3.2 Prueba de hipótesis estadística	61
 CAPÍTULO IV: DISCUSION	 63
CAPITULO V: CONCLUSIONES	66
CAPITULO VI: RECOMENDACIONES	67
CAPITULO VII: REFERENCIAS	71
 CAPÍTULO V: ANEXOS	 107
5.1 Anexo 1: Matriz de consistencia	107
5.1 Anexo 2: Organigrama	108
5.2 Anexo 3: formato de estudio del tiempo	109
5.3 Anexo 4: Data de programación	110
5.4 Anexo 5: Nivel de cumplimiento 5s	111
5.5 Anexo 6: Propuesta económica SENATI	112
5.6 Anexo 7: Presupuesto materiales	113
5.7 Anexo 8: Validación de instrumentos 1	114
5.8 Anexo 9: Validación de instrumentos 2	115
5.7 Anexo 10: Validación de instrumentos 3	116

INDICE DE FIGURAS

Figura 1: Índice global de competitividad	10
Figura 2: Productividad laboral en Colombia	11
Figura 3: Productividad laboral en Perú	12
Figura 4: Lluvia de ideas	18
Figura 5: Diagrama causa – efecto	19
Figura 6: Causas que generan baja productividad	21
Figura 7: Diagrama de Pareto	22
Figura 8: Fases de las 5 “S”	30
Figura 9: Tipos de productividad	35
Figura 10: Operacionalización de variables	43
Figura 11: Nivel de cumplimiento 5 “S”	46
Figura 11: Tabulación inicial 5 “S”	47
Figura 12: Gráfico inicial 5S	47
Figura 13: Matriz nivel de cumplimiento 5 “S”	48
Figura 14: Indicador visual 5S antes	48
Figura 15: Cuadro de eficiencia setiembre 2016	49
Figura 16: Cuadro de eficiencia Octubre 2016	49
Figura 17: Cuadro de eficacia setiembre 2016	50
Figura 18: Cuadro de eficacia Octubre 2016	51
Figura 19: Matriz de análisis de alternativa	53
Figura 20: Cronograma de implementación 5S	54
Figura 21: Matriz de presupuesto	55
Figura 22: Organigrama estructural 5 “S”	57
Figura 23: Capacitación del personal	58
Figura 24: Correo de nombramiento	58
Figura 25: Lista de asistencia 5S	59
Figura 26: Clasificación de elementos	60
Figura 27: Tarjeta de identificación	61
Figura 28: Formato de registro de elementos	61
Figura 29: Día de la limpieza TR	64
Figura 30: Reglamento interno de seguridad	65
Figura 31: Formato de charla de inicio de labor	66
Figura 32: Matriz de tabulación final 5S	68
Figura 33: Gráfico de nivel de cumplimiento 5S	68
Figura 34: Matriz de comparación de resultados 5S	69
Figura 35: Matriz de costos	70
Figura 36: Matriz de análisis 5S	73
Figura 37: Gráfico de análisis final	73
Figura 38: Cuadro comparativo de análisis descriptivo	74
Figura 39: Matriz de análisis de productividad	75
Figura 40: Gráfico de análisis de productividad	75
Figura 41: Prueba de normalidad	76
Figura 42: Prueba de hipótesis	77

RESUMEN

Implementación de la metodología 5S para mejorar la productividad de la línea de rectificado de motores en la empresa Ferreyros S.A. Lima – 2017, es título de la investigación presentada, cuyo objetivo general fue determinar como la implementación de la metodología 5S mejora la productividad de la línea de rectificado de motores. La implementación de mejora continua se basó en la teoría de Rodríguez Cardoza, quien sostiene que las 5S es una metodología práctica para el establecimiento y mantenimiento del lugar de trabajo bien organizado, ordenado y limpio, a fin de asegurar las condiciones de seguridad y calidad que faciliten la ejecución eficiente de las actividades laborales. También señala que la metodología contiene 5 fases: seiri, seiton, seiso, seiketsu y shitsuke. La productividad se desarrolló teniendo en cuenta a Cruelles Ruiz, quien afirma que es un ratio o índice que mide la relación existente entre la producción realizada y la cantidad de factores o insumos empleados en conseguirla, así mismo que sus componentes son la eficiencia y la eficacia. En la parte metodológica el tipo de investigación es aplicada, descriptiva-explicativa y longitudinal, siendo de diseño cuasi experimental. A su vez la población y muestra son la producción de 60 días en la línea de rectificado de motores, donde los instrumentos de medición cumplen con la confiabilidad del contenido se procesaron con el software estadístico SPSS y la validez se basa en el juicio de expertos. Finalmente se concluye que con la implementación de la metodología 5S se logró concientizar al personal involucrado, obteniendo un lugar más limpio y ordenado, reduciendo el tiempo en la búsqueda de elementos, instrumentos, herramientas y planos de fabricación, con lo cual se consiguió mejorar la productividad en un 6.19%.

Palabras Claves: Metodología, productividad, implementación y producción.

ABSTRACT

Implementation of the 5S methodology to improve the productivity of the line of grinding of engines in the company Ferreyros S.A. Lima - 2017, is the title of the research presented, whose general objective was to determine how the implementation of the 5S methodology can improve the productivity of the line of engine grinding. The implementation of continuous improvement was based on the theory of Rodríguez Cardoza, who maintains that the 5S is a practical methodology for the establishment and maintenance of a well-organized, orderly and clean workplace, in order to ensure the safety and quality conditions that facilitate the efficient execution of labor activities. It also notes that the methodology contains 5 phases: seiri, seiton, seiso, seiketsu and shitsuke. Productivity was developed taking into account Cruelles Ruiz, who states that it is a ratio or index that measures the relationship between production and the number of factors or inputs used to achieve it, as well as its components are efficiency and effectiveness . In the methodological part the type of investigation is applied, descriptive and longitudinal, being of a technique of design quasi experimental. At the same time the population and sample are the technicians of the grinding line, where the measuring instruments comply with the reliability and validity of the content whose data were processed with the SPSS statistical software. Finally, it is concluded that with the implementation of the 5S methodology, it was possible to raise the awareness of the personnel involved, obtaining a cleaner and more orderly place, reducing the time in search of elements, tools and manufacturing plans, with which it was possible to improve the productivity by 6.19%.

Key Words: Methodology, productivity, implementation and production.

I. INTRODUCCIÓN

La empresa Ferreyros S.A., tiene la representación de la marca Caterpillar S.A desde el año 1942, además de otras marcas aliadas, se dedica a la importación, venta y alquiler de maquinaria pesada, repuestos y servicios. Tiene presencia en todos los sectores productivos del País, especialmente en gran minería donde tiene más del 50% del mercado con maquinaria de superficie y subterránea.

En la actualidad nuestro País presenta un escenario de desaceleración económica debido a la caída de los metales, la situación política actual, los conflictos sociales, el tipo de cambio y la crisis internacional. Todas estas variables hacen que la empresa se vea afectada, lo cual implica que la empresa asuma medidas estratégicas para superar esta situación.

Una de las acciones planteadas es la de ofrecer al cliente todo los servicios necesario para el desarrollo de sus operaciones, razón por el cual en el año 2009 adquiere a la empresa Motor Industria S.A., con el fin de brindar el servicio de reconstrucción y reparación de las partes de maquinaria (componentes). Esta empresa paso a ser parte de ferreyros S.A con el nombre de: Taller de Recuperaciones, la cual no contaba con procedimientos de reconstrucción ni con la estandarización de sus procesos productivos, razón por el cual era necesaria la implementación de metodologías de mejora continua y a corto plazo con el fin de mejorar los índices productivos.

Con la elaboración del presente trabajo de investigación: “Implementación de la metodología 5S para mejorar la productividad de la línea de rectificado de motores en la empresa Ferreyros S.A”. se logró obtener un ambiente de trabajo más limpio y ordenado con el fin de hacer más eficiente el proceso de la línea de rectificado de motores del Taller de Recuperaciones.

1.1 Realidad Problemática

Productividad es “hacer más con menos”, y hablando de productividad laboral existen algunos trabajadores más productivos que otros, cabe destacar que la medición de la productividad laboral permite conocer y evaluar la eficiencia del aporte del factor trabajo al proceso productivo de cada país. Los jóvenes de américa latina no están preparados para el mercado laboral, lo que resulta en una baja productividad. Colombia no es la excepción y por el contrario, según cifras del BID, es el segundo país de la región con la más baja productividad laboral. Mientras que países como Corea o Chile han aumentado su productividad laboral en las últimas décadas, Colombia se ha quedado atrás.

La causa de esta problemática es que existe una brecha de habilidades en toda américa latina, ya que a pesar que existe la oferta laboral, los empresarios no encuentran jóvenes con las competencias necesarias. Y es que la formación para el trabajo es precaria, por eso el BID indica que es necesario complementar la formación del sistema educativo, con herramientas de trabajo.

Figura 1. Índice global de competitividad

Índice Global de Competitividad (IGC) (Clasificación general y por factores, puntaje: mínimo 1; máximo 7)								
	IGC		Factores					
	Posición (entre 138)	Puntaje (1-7)	Condiciones básicas		Eficiencia		Sofisticación e innovación	
			Posición (entre 138)	Puntaje (1-7)	Posición (entre 138)	Puntaje (1-7)	Posición (entre 138)	Puntaje (1-7)
Chile	33	4,6	37	5,1	31	4,8	56	3,7
México	51	4,4	71	4,6	45	4,4	50	3,8
Colombia	61	4,3	85	4,3	48	4,4	63	3,6
Perú	67	4,2	77	4,4	57	4,3	108	3,3
Promedio Alianza del Pacífico		4,3		4,4		4,4		3,5

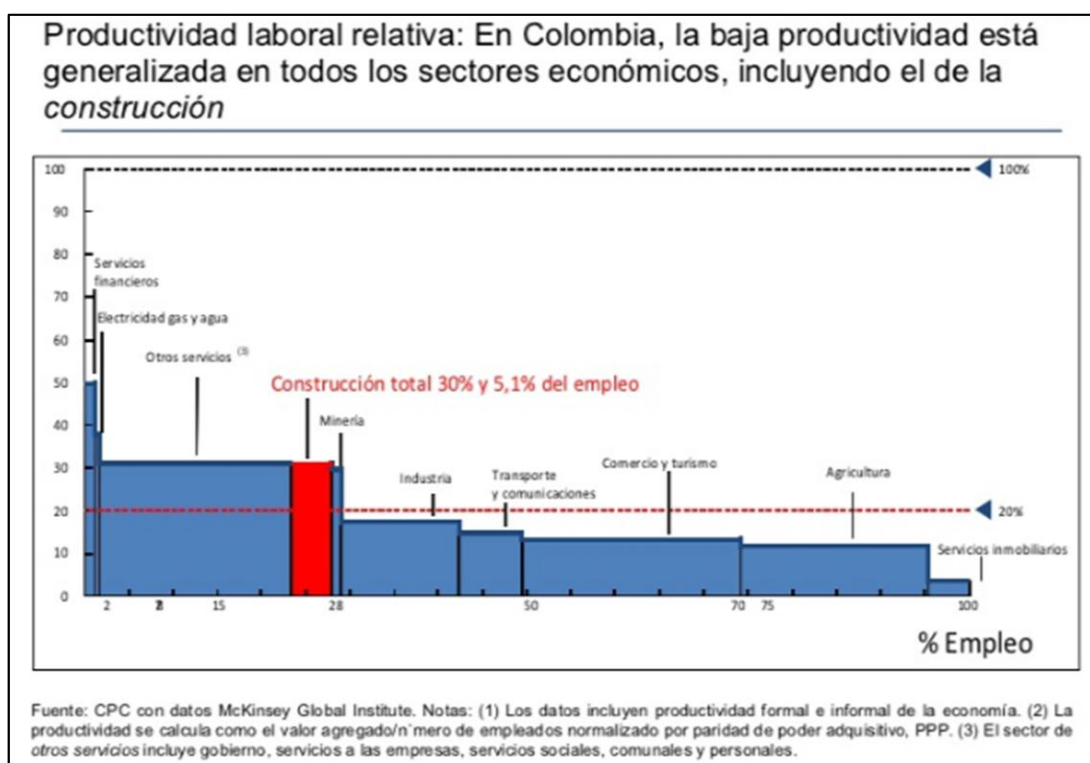
Fuente: Reporte de competitividad, FEM 2016 – 2017

Un estudio realizado por la facultad de ciencias económicas y administrativas de la universidad de Ibagué en Colombia, confirmo que existen algunos aspectos por mejorar en el sistema educativo, en salud, en la protección contra la competencia, el mercado laboral y sobre todo en el sistema productivo, esto según el informe presentado por la comisión de competitividad para Colombia del año 2015.

Este informe por ejemplo, comparo que se requiere de 4.5 trabajadores colombianos para producir lo que produce un trabajador estadounidense, sumando a esto el tema actitudinal y de desempeño, lo cual pone en evidencia el bajo desempeño productivo de los trabajadores en Colombia.

Según datos del informe de la comisión de competitividad para Colombia, la productividad laboral de un trabajador colombiano es de 26.948 dólares, mientras que en países de la región como México y Chile, es de 42.496 dólares y 55.180 dólares, respectivamente. En el informe macroeconómico sobre América Latina y el Caribe de 2016, se afirma que el crecimiento regional está condicionado por lo que ocurra en Estados Unidos y Asia.

Figura 2. Productividad laboral en Colombia

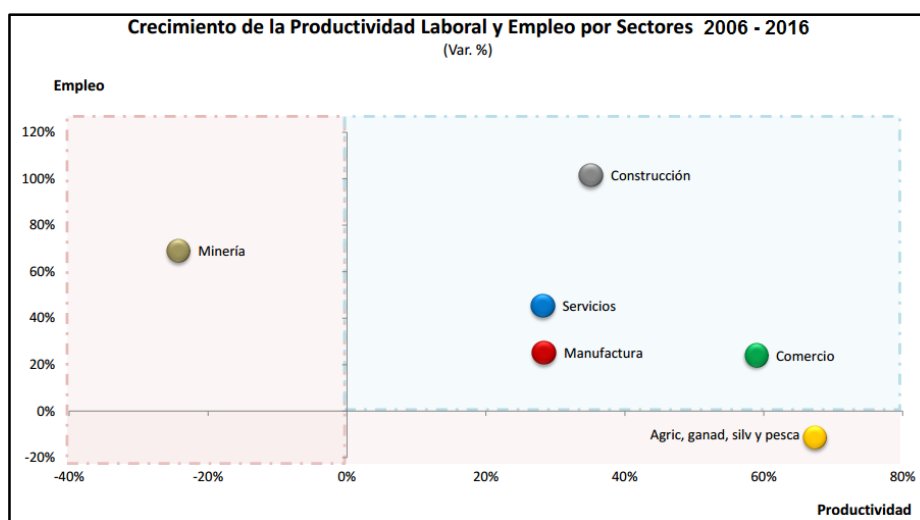


Fuente: Código de Procedimiento Civil (CPC).

El BID señala que esta información concuerda con el potencial de la región ante la falta de reformas tendientes a aumentar la productividad, que impulsen el crecimiento, según el informe macroeconómico sobre América Latina y el Caribe. La entidad propuso definir e implementar reformas que tiendan a incrementar la productividad y que estas impulsen el crecimiento de Colombia.

De igual manera, en el ámbito nacional la baja productividad es un fenómeno que viene afectando a toda la región y el Perú no escapa a esta tendencia, la contracción de la economía peruana supera al resto de países miembros de la alianza del pacífico y es la segunda en la región detrás de Argentina. Según el último informe del Instituto de Desarrollo Gerencial (IMD) revela que el Perú retrocedió cuatro puestos en el ranking de competitividad, entre el 2011 y el 2015 retrocedió 11 puestos de este ranking, lo cual fue el resultado de la desaceleración económica y la evolución negativa del comercio internacional.

Figura 3. Productividad laboral en el Perú



Fuente: INEI

Es de suma importancia que el Perú mejore su productividad laboral y en consecuencia aumente la competitividad en el mercado ya que de no ser así pone en riesgo el crecimiento sostenido de la economía.

Cesar Peñaranda, director ejecutivo de la Cámara de Comercio de Lima (CCL) y del Instituto de Economía y Desarrollo Empresarial, considera que para que el Perú mejore la productividad es necesario que el sector privado alcance una mayor eficiencia en sus organizaciones e invierta en innovación y tecnología. Y por el lado público, se requiere un gobierno dispuesto a asumir el reto de aplicar reformas estructurales en el mediano y largo plazo en materia institucional, tributaria y laboral así como un trabajo conjunto con el sector privado para reducir brechas en educación, salud e infraestructura.

La empresa Ferreyros S.A, ubicada en la ciudad de Lima-Perú, organización fundada en el año 1922, se dedicó en sus primeros años de operación a la comercialización de productos de consumo masivo. Veinte años más tarde experimento un giro trascendental al asumir la representación de Caterpillar Tractor Co. en el Perú. En el año 1962 concreto su inscripción en la Bolsa de Valores de Lima, convirtiéndose en una empresa de accionariado difundido. En el año 1981, la empresa se transformó en sociedad anónima. Finalmente, el 28 de marzo de 2012, la junta general de accionistas aprobó la modificación de la denominación Ferreyros S.A.A por la de Ferreycorp S.A.

Actualmente la organización cuenta con 3000 colaboradores en una red de 60 sucursales, oficinas y puntos de atención a nivel nacional. Cabe resaltar que Ferreyros a partir del año 2013 cuenta con presencia internacional en tres países de centro américa, en Ecuador y en Chile. Se dedica exclusivamente a la comercialización de maquinaria, equipos, repuestos y servicios postventa de la línea Caterpillar y sus marcas aliadas.

Misión

Proveer las soluciones que cada cliente requiere, facilitándole los bienes de capital y servicios que necesita para crear valor en los mercados en que actúa.

Visión

Fortalecer nuestro liderazgo, siendo reconocidos por nuestros clientes como la mejor opción, de manera que podamos alcanzar las metas de crecimiento.

En la empresa Ferreyros S.A, se puede notar que tiene muchas fortalezas, aunque es notoria la presencia de muchas debilidades, dentro de estas debemos resaltar que la falta de un uso adecuado de planeación estratégica puede estar generando el no aprovechamiento de estas, y por el lado de las debilidades, la falta de estandarización de sus procesos productivos están generando que no se cumpla con los tiempos de entrega a clientes, a pesar de ser una empresa con mucha proyección en el mercado.

Dentro de los servicios que ofrece, se encuentra la venta de repuestos, el soporte logístico a nivel nacional, servicio de análisis de fluidos en laboratorio y la post venta (reparación de maquinaria Caterpillar), es por esta última razón que en el año 2009 adquiere a la empresa Motor industria S.A., convirtiéndola más adelante en la sub gerencia del Taller de Recuperaciones, en ella se realiza la reconstrucción de las partes (componentes) de la maquinaria Caterpillar. El Taller se encuentra dividido en 5 áreas: administrativo, metalizado/ mecanizado, hidráulica y soporte de operaciones (ver anexo 1), en el área de mecanizado se encuentra la línea de rectificado de motores, la cual cuenta con 4 máquinas CNC de última generación, especiales para la recuperación de motores.

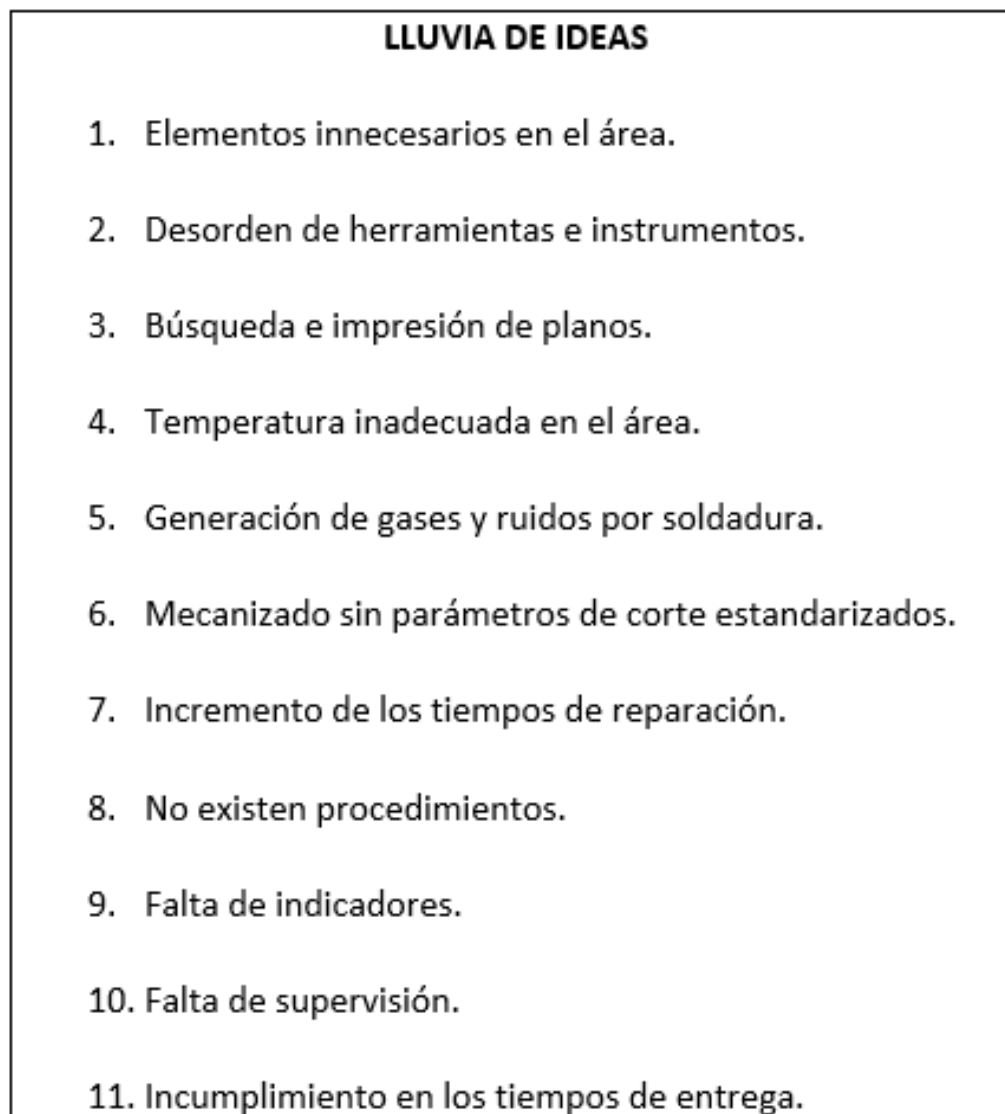
En la actualidad existen muchas variables por mejorar en el Taller, las cuales no permiten que las actividades en la línea de rectificado de motores se realicen con perfecto orden. En estos aspectos negativos podemos mencionar que no existen procedimientos para la reconstrucción de componentes, el mal aprovechamiento de los espacios, las herramientas y los instrumentos de medición no se encuentran en orden, los planos de fabricación no se ubican con rapidez, la ubicación de los dispositivos de sujeción de la máquina no es la mejor, por lo que el ambiente visual se vuelve pesado, lo cual conduce a la variabilidad de los tiempos de entrega a clientes.

Así mismo, dentro de la misión de la empresa que es el de proveer las soluciones que cada cliente requiere para crear valor en los mercados en que actúan, es un factor que la empresa debe priorizar para mejorar, ya que con la globalización los clientes buscan soluciones rápidas para no detener su producción. Por este sentido, existe la necesidad de implementar una metodología 5s para resolver las falencias existentes en el orden y limpieza del área y así poder disminuir los

tiempos de rectificado de los motores, eliminar los tiempos improductivos y así elevar la eficiencia y eficacia de la línea de rectificado de motores y por consiguiente incrementar la productividad de la empresa.

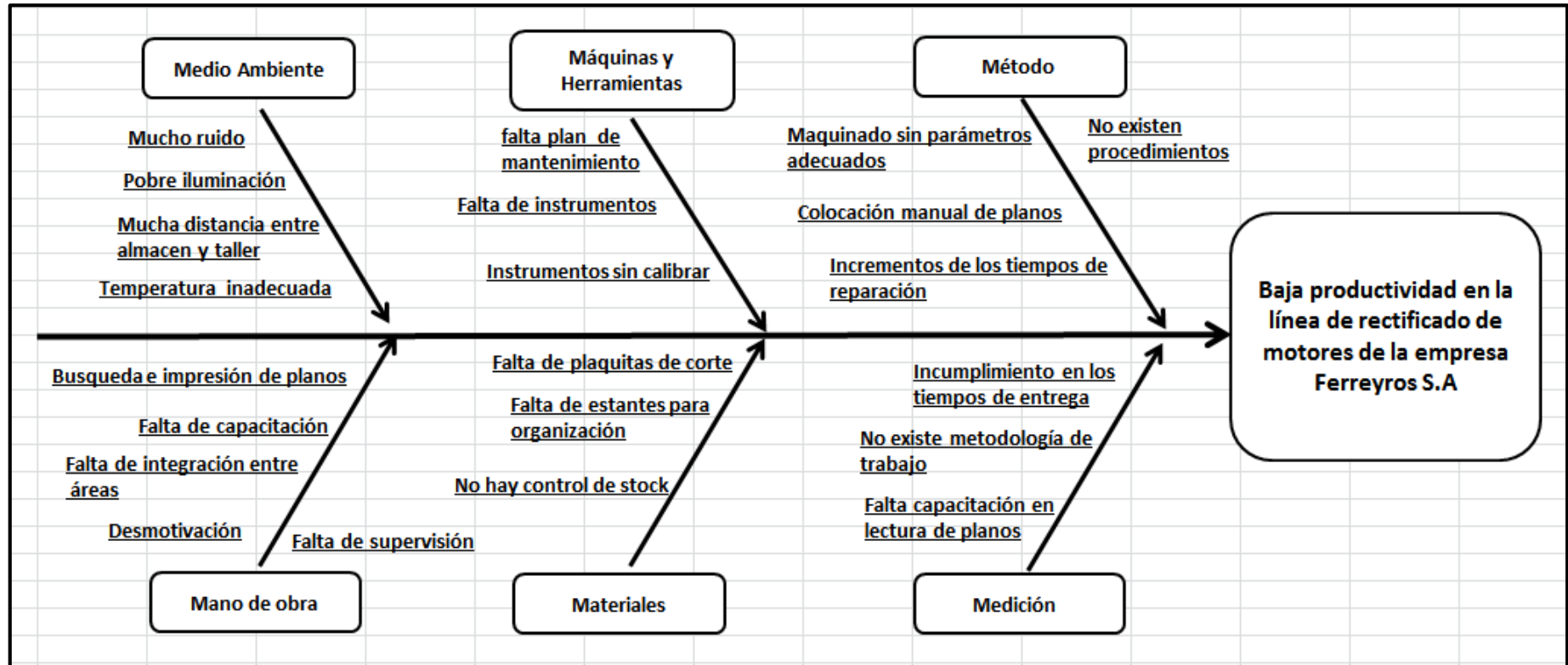
A continuación se encontraron las posibles causas mediante la lluvia de ideas, y se utilizó el diagrama causa – efecto con el fin de identificar y agrupar la causa raíz que genera el problema principal de la empresa. En este caso se considera las variables mano de obra, método, medio ambiente y medición, obteniéndose el siguiente diagrama:

Figura 4: Probables causas de baja productividad



Fuente: Elaboración propia

Figura 5: Diagrama Causa - Efecto



Fuente: Elaboración propia

El diagrama de Pareto, es una herramienta que se utiliza para priorizar los problemas o las causas que los genera. Según este concepto, si se tiene un problema con muchas causas, podemos decir que solucionando el 20% de las causas se resuelve el 80% del problema. (Palomino y Sánchez, 2006. Pag. 52).

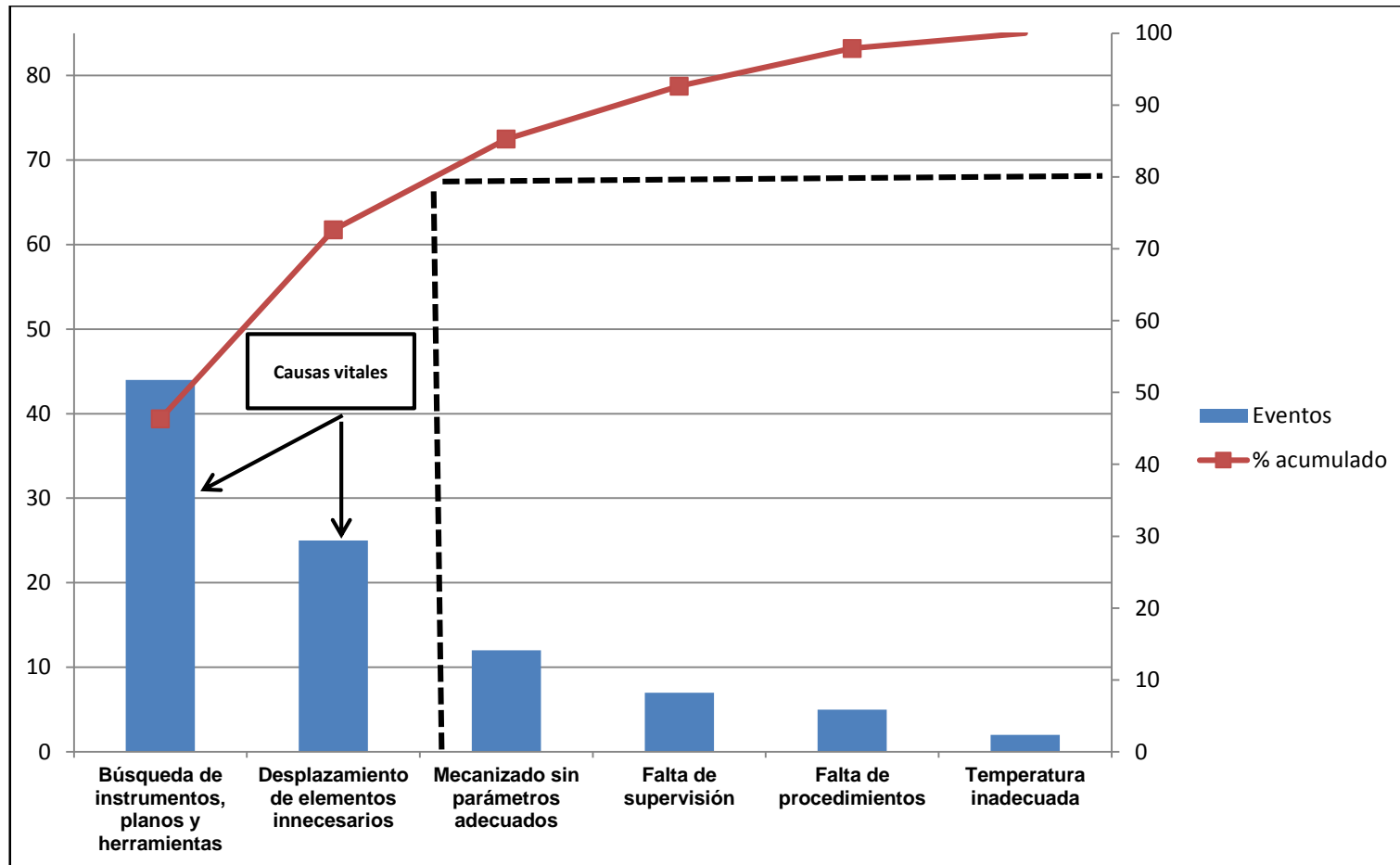
Otra herramienta que nos ayudara a poder identificar cuáles son las causas más notorias o de mayor frecuencia que debemos atacar para mejorar la productividad en la línea de rectificado de motores de la empresa Ferreyros S.A, es el diagrama de Pareto. Herramienta con la que a continuación trabajaremos:

Figura 6: Causas que generan baja productividad

Causas que generan baja productividad en la línea de rectificado de motores	Eventos	% acumulado	%
Búsqueda de instrumentos, planos y herramientas	44	46.32	46.32
Desplazamiento de elementos innecesarios	25	72.6	26.3
Mecanizado sin parámetros adecuados	12	85.3	12.6
Falta de supervisión	7	92.6	7.4
Falta de procedimientos	5	97.9	5.3
Temperatura inadecuada	2	100.0	2.1
	95		

Fuente: Elaboración propia

Figura 7: Diagrama de Pareto



Fuente: Elaboración propia

1.2 Trabajos Previos

Los antecedentes que a continuación se mencionan son importantes porque comparten el marco teórico del presente trabajo de investigación, aportando datos relevantes en referencia a este, lo cual sirve como punto de partida para el desarrollo del presente trabajo.

1.2.1 Antecedentes nacionales

TORRES G., Rubén. Propuesta de mejora en el proceso de fabricación de pernos en una empresa metalmecánica. Tesis (Ingeniero Industrial). Monterrico, Perú: Universidad de Ciencias Aplicadas, Facultad de Ingeniería, 2014. 144 pp.

La presente tesis tuvo como objetivo principal proponer la implementación de las herramientas de manufactura esbelta, con el fin de optimizar los procesos en la fabricación de pernos y que le permita a la empresa mejorar la calidad de sus productos, reducir los tiempos de entrega, incrementar su competitividad en el mercado y mejorar la satisfacción del cliente. Según el modelo de tesis fue de tipo aplicada, descriptiva-explicativa y cuantitativa. Fue de diseño cuasi experimental y su población se basó en la producción mensual de pernos, la muestra de estudio fue igual a la población. Utilizó como instrumentos: formato de recolección de datos, check list y cuadro de actividades, uso como técnica la observación de campo.

La presente tesis concluyo que con las herramientas utilizadas se logró aumentar la productividad del área piloto, se optimizó los recursos involucrados en la producción como son: máquinas, personal y métodos, por medio de la reducción de tiempos de cambio de producto, limpieza de diversos útiles y reduciendo las distancias que recorre el personal y los materiales.

El presente estudio es significativo para el desarrollo del presente trabajo porque comparte diseño y tipo de investigación, además nos enseña que aplicando diferentes herramientas, como las 5S, se puede lograr una mayor productividad, ya que es necesario contar con áreas limpias, ordenadas y estandarizadas, para eliminar los tiempos improductivos que puede generar la falta de limpieza, la búsqueda de herramientas y almacenamiento inadecuado de diversos elementos e insumos.

CÓRDOVA R., Frank. Mejoras en el proceso de fabricación de Spools en una empresa metalmecánica usando la manufactura esbelta. Tesis (Ingeniero Industrial). Lima, Perú: Pontificia Universidad Católica, Facultad de Ciencias e Ingeniería, 2012. 118 pp.

La tesis antes mencionada propuso como objetivo el diseño de un modelo de aplicación de herramientas de manufactura esbelta para el sistema de fabricación de spool en una empresa metalmecánica con el propósito de mejorar la cadena de producción de la empresa. Fue de tipo aplicada, descriptiva-explicativa y de diseño cuasi experimental, la población es la producción mensual de spool, la muestra es igual a la población. Utilizó como instrumentos el diagrama de flujos y formato de recolección de datos.

La presente tesis concluyó que de las seis herramientas de manufactura esbelta utilizados en el presente trabajo, se evidenció que con la aplicación de dos de estas: 5 S y Kanban, se impacta en el 62.09% de defectos detectados.

El presente estudio es relevante porque nos demuestra que con la implementación de la metodología de las 5S se logró un funcionamiento más eficiente y uniforme de los procesos, lo cual generó mayores niveles de seguridad, reducir los desperdicios y aumentar la productividad.

ACUÑA A., Diego. Incremento de la capacidad de producción de fabricación de estructuras de moto taxis aplicando metodologías de las 5s e ingeniería de métodos. Tesis (Ingeniero Industrial). Lima, Perú: Pontificia Universidad Católica, Facultad de Ciencias e Ingeniería, 2012. 117 pp.

El presente trabajo de tesis definió como principal objetivo incrementar la capacidad de producción en la fabricación de estructuras de moto taxis, brindando los criterios necesarios para aumentar la capacidad de producción. Fue de tipo aplicada, descriptiva-explicativa, de diseño cuasi experimental. No tiene población y muestra definida, ya que tiene como objetivo principal el rediseño de la organización, los métodos de trabajo y los puestos de producción. Utilizó como instrumentos reportes de producción, formato de recolección de datos y check list.

La presente tesis concluyo que hoy en día, es reconocida cada vez más, que la aplicación de la metodología denominada 5S contribuye a mejorar la productividad y competitividad, razón por la cual urge la necesidad de su aplicación en la empresa, ya que se centra en establecer un entorno de calidad en la organización, asegurando el cumplimiento de estándares en los procesos. Su implementación es simple y el enfoque de mejora poderoso, además no se incurren en altos costos y los resultados obtenidos son sorprendentes.

También argumento que con las propuestas de mejora realizadas en la fase del estudio de métodos genera resultados importantes como el aumento de la productividad de los operarios involucrados de las diferentes áreas, traduciéndose en la fabricación de más piezas en menor tiempo, debido a la reducción de tiempos muertos y del esfuerzo físico, contribuyendo con el incremento de la capacidad de producción.

El presente estudio es uno de los pilares para la investigación que presento, ya que evidencia que con la implementación de la metodología 5S se genera un ambiente de trabajo limpio y ordenado, reduciendo tiempos improductivos, incrementado la producción y mejorando la productividad.

PALOMINO E., Miguel. Aplicación de herramientas de Lean Manufacturing en las líneas de envasado de una planta envasadora de lubricantes. Tesis (Ingeniero Industrial). Lima, Perú: Pontificia Universidad Católica, Facultad de ciencias e Ingeniería, 2012. 126 pp.

La presente tesis tuvo como finalidad el mejorar la eficiencia de las líneas de envasado de una planta de fabricación de lubricantes. Según el modelo de tesis fue de tipo aplicada, descriptiva-explicativa y de diseño cuasi experimental. La población estuvo enmarcada en la producción mensual del envasado de lubricantes y la muestra es igual a la población. Utilizó como instrumentos: formato de recolección de datos, flujo grama y reportes de producción.

La presente tesis concluyo que la aplicación de las 5S impacta de forma sustancial en las áreas de trabajo, de forma directa en el buen estado de las maquinarias y ofrece una mejor calidad al proceso productivo.

El estudio mencionado anteriormente es significativo para el presente trabajo de investigación ya que comparte el diseño y el marco teórico, demuestra que la implementación de la metodología de las 5S resulta justificable por su bajo costo de aplicación, lo cual proporciona mayor capacidad de producción y por consiguiente aumenta la competitividad en el mercado y la fidelidad de los clientes.

BALUIS F., Carlos. Optimización de procesos en la fabricación de termas eléctricas utilizando herramientas de Lean Manufacturing. Tesis (Ingeniero Industrial). Lima, Perú: Pontificia Universidad Católica, Facultad de ciencias e Ingeniería. 2013. 126 pp.

El objetivo principal que definió la presente tesis fue el optimizar los procesos productivos para que se traduzcan en rentabilidad para la empresa, a partir de la implementación de las herramientas de Lean Manufacturing. El modelo de tesis fue de tipo aplicada, descriptiva-explicativa y de diseño cuasi experimental. No tiene una población definida, ya que el estudio se centra en los procesos productivos de la empresa, por lo tanto no tiene una muestra definida. Utilizó como instrumentos: flujo grama, reportes de producción y formatos de recolección de datos.

La presente tesis definió que los principales desperdicios detectados en la etapa del diagnóstico serán reducidos luego de la implementación del sistema Kanban y el sistema SMED propuesto. Así mismo, es necesario la culminación de las 5S para la implementación de estas propuestas de mejora.

El tesis presentada anteriormente es relevante para el desarrollo del presente trabajo de investigación porque argumenta que para implementar alguna herramienta de mejora continua, se debe aplicar la metodología 5S, la cual proporciona un camino limpio, ordenado y estandarizado lo cual genera un incremento en la productividad.

1.2.2 Antecedentes Internacionales

CONCHA G., Jimmy. BARAHONA D., Byron. Mejoramiento de la productividad en la empresa Induacero Cia. Ltda. En base al desarrollo e implementación de la metodología 5s y VSM, herramientas del Lean Manufacturing. Tesis (Ingeniero Industrial). Riobamba, Ecuador: Escuela superior politécnica de Chimborazo, Facultad de mecánica, Escuela de Ingeniería Industrial. 2013. 137 pp.

La presente tesis propuso como objetivo principal el mejorar la productividad en base a la implementación de la metodología 5S y VSM. Fue de tipo aplicada, descriptiva-explicativa y de diseño cuasi experimental. La población para este proyecto de investigación fue de 39 trabajadores y la muestra que se tomó se basó en los 39 trabajadores en un periodo de 20 días útiles. Utilizó instrumentos como el check list, formato de recolección de datos y hoja de registro.

Los autores concluyeron que la elección de la metodología 5S se justifica por sus características y beneficios inherentes en relación con otras metodologías, obteniendo una calificación de 10/10 estableciendo como base para una implementación sistemática y estructurada. También concluyen que en cada pilar de las 5S se logró el mínimo impacto en lo que se refiere a detener la producción debido a la capacitación, implementación y evaluación que se realizó a lo largo del proyecto, utilizando de manera eficiente los recursos de la empresa así como del talento humano.

El trabajo de tesis mencionada es relevante para el presente estudio porque implementó la metodología de las 5S para reducir actividades y tiempos muertos que no generan valor al sistema productivo y con esto mejorar la calidad de vida del personal, incrementar la productividad y adaptarse a las exigencias del mercado.

BITRAGO M., María. ESCOBAR B., Yadira. Desarrollo de una metodología para mejorar la productividad en el taller metalmecánico de Unión Plástica Ltda. Tesis (Ingeniero Industrial). Santiago de Cali, Colombia: Universidad de San Buena Aventura, Facultad de Ingeniería Industrial. 2011. 77 pp.

El presente trabajo de investigación tuvo como objetivo general el desarrollar una metodología que logre el mejoramiento de la productividad mediante la aplicación de herramientas de mejora continua en el proceso productivo del taller metalmecánico de Unión Plástica Ltda. El presente proyecto de investigación fue de tipo descriptiva-explicativa y de diseño cuasi experimental, la población para este proyecto fue de 13 personas y la muestra fue igual a la población. Utilizó como instrumentos el check list y formato de recolección de datos.

La presente investigación es significativa porque durante el desarrollo del mismo busco minimizar el desorden, la suciedad y la desorganización de la empresa, implementando la metodología de las 5S, con esta mejora se logró optimizar los procedimientos y las prácticas de operación, garantizando la eficiencia en el proceso productivo, incrementando la productividad.

ZAPATA A., Dora. BUITRAGO G., Mayerly. Implementación de la metodología 5s en una empresa de fabricación y comercialización de lámparas. Tesis de grado (Ingeniero Industrial). Medellín, Colombia: Universidad de San Buenaventura, Facultad de Ingeniería. 2012. 67 pp.

La presente tesis tuvo como objetivo general minimizar los tiempos de producción y costos mediante la implementación de la metodología 5S. Fue de tipo descriptiva y de diseño cuasi experimental. No tiene una población y muestra definida debido a que es una investigación que se implementó en las áreas de producción y corte. Utilizó como instrumentos: flujo gramas, hoja de registro y formato de recolección de datos.

Los autores concluyeron que durante el primer pilar en la ejecución de las 5S, se lograron clasificar los objetos necesarios e innecesarios en las dos áreas, obteniendo resultados satisfactorios; como una mejor distribución del espacio físico, personal y materia prima.

El presente trabajo de investigación es importante para el presente estudio porque implemento la metodología de las 5S debido a una organización deficiente y que no aportaban valor al proceso de producción, de esta forma se logró minimizar los tiempos de producción y costos en las áreas piloto.

1.3 Teorías relacionadas al tema

1.3.1 Variable Independiente: Las 5S

Sobre el tema, **Rodríguez (2010)**, describe: “Las 5S es una metodología práctica para el establecimiento y mantenimiento del lugar de trabajo bien organizado, ordenado y limpio, a fin de asegurar las condiciones de seguridad y calidad que facilitan la ejecución eficiente de las actividades laborales”.

También comenta el tema, **Chiavenato (2002)** describe: “A las 5S como la práctica de poner en orden la empresa y que tiene como objetivo aprovechar mejor el espacio, eliminar las causas de accidentes, desarrollar el espíritu de equipo, garantizar la buena apariencia de la organización y mejorar la calidad”.

Sobre el tema, **Rey (2005)**, describe: “Las 5S es un programa de trabajo para talleres y oficinas que consiste en desarrollar actividades de orden, limpieza y detección de anomalías en el puesto de trabajo, que por su sencillez permiten la participación de todos a nivel individual/grupal, mejorando el ambiente de trabajo, la seguridad de personas, equipos y la productividad”.

También comenta el tema, **Matt (2000)**, define: “La herramienta de las 5S como una filosofía de vida. Las 5S se refieren a las iniciales unas palabras japonesas y resume un enfoque integral hacia el orden y limpieza, que deben respetarse en todos los lugares de trabajo para lograr eficiencia y seguridad de la organización”.

Sobre el tema, **Dorbessan (2001)**, sostiene: “Las 5S es una herramienta de cambio que genera beneficios a toda organización o empresa que la implemente, tales como: mejorar la calidad, productividad, seguridad y ambiente de trabajo, favorece el desarrollo de la comunicación, desarrolla la creatividad, autoestima, el aprendizaje organizacional y permite el crecimiento de la empresa”.

Las 5S es una metodología de mejora continua que se originó en Japón y que fue utilizada como una herramienta de cambio que producía nuevas formas de realizar las tareas cotidianas de una organización, incrementando la eficiencia.

Los autores mencionados anteriormente argumentan que la implementación de la metodología 5S da como resultado áreas limpias y ordenadas, generando beneficios directos a la organización como son: aumentar la calidad de productos o servicios, garantizar la seguridad y mejorar la productividad.

Filosofía de las 5S

Las 5S es una filosofía de mejora de la calidad para la eliminación de las fuentes de contaminación mediante el orden y la limpieza; basándose en la disciplina y el hábito de las buenas prácticas, aplicando la mejora continua en el trabajo diario. (Campos, 2011. p 182).

Importancia de las 5S

La implementación de la estrategia de las 5S es importante para la creación de un lugar digno y seguro donde trabajar, ya que permite la reducción de pérdidas, mejora la estandarización y disciplina, aumenta la vida útil de los equipos, elimina las fuentes de contaminación, reduce las causas potenciales de accidentes y aumenta la productividad. (Rodríguez, 1996. p 42).

Fases de las 5S

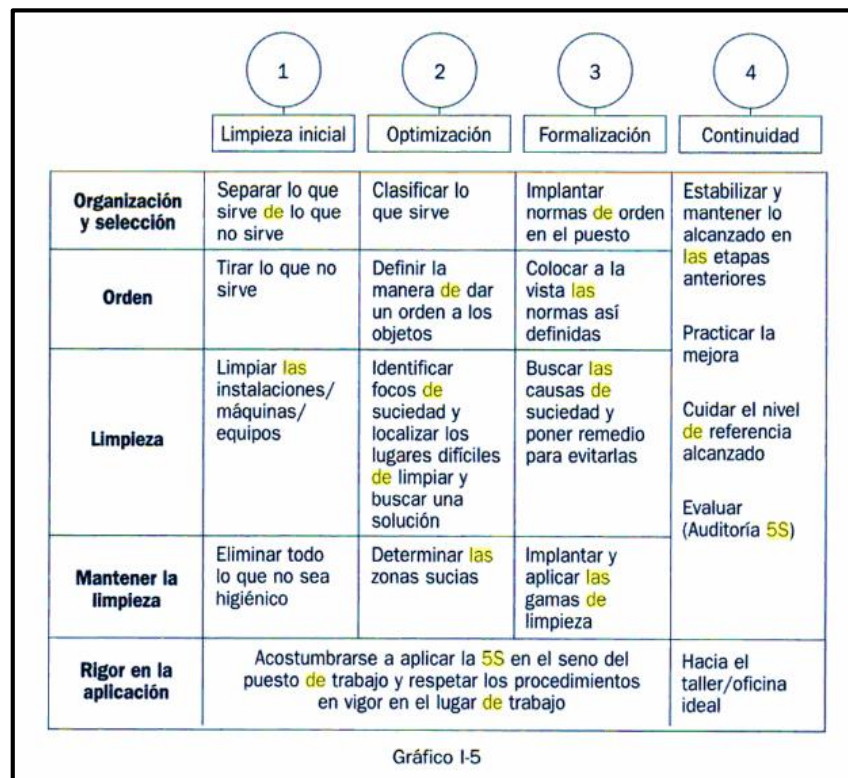
Sobre el tema, Rey (2005), describe: “Las 5S son cinco principios japoneses que van en la dirección de conseguir una fábrica limpia y ordenada.

Las dimensiones de estos principios son:

- SEIRI: Organizar y Seleccionar.- Se trata de organizar todo, separar lo que sirve de lo que no sirve y clasificar este último.
- SEITON: Ordenar.- Botar lo que no sirve y establecer normas de orden para cada cosa. Además, vamos a colocar las normas a la vista para que sean conocidas por todos y en el futuro nos permita practicar la mejora de forma permanente.
- SEISO: Limpiar.- Realizar la limpieza inicial con el fin de que el operador/administrativo se identifique con su puesto de trabajo.
- SEIKETSU: Estandarizar.- A través de gamas y controles, iniciar el establecimiento de los estándares de orden y limpieza, aplicarles y mantener el nivel de referencia alcanzados.
- SHITSUKE: Rigor en la aplicación de consignas y tareas.- Realizar la auto inspección de manera cotidiana. Revisar y ver cómo estamos, establecer las hojas de control y comenzar su aplicación, mejorar los estándares de las actividades realizadas con el fin de aumentar la fiabilidad de los medios y el buen funcionamiento de los equipos.

Las tres primeras fases, organización, orden y limpieza, son operativas. La cuarta, a través del control visual y las gamas, ayuda a mantener el estado alcanzado en las fases anteriores mediante la aplicación de estándares incorporados en las gamas. La quinta fase permite adquirir el hábito de las prácticas y aplicar la mejora continua en el trabajo diario” (p.18).

Figura 8. Fases de las 5 s



Fuente: Rey, Francisco.

Beneficios de las 5S

- ✓ Permite involucrar a los trabajadores en el proceso de mejora desde su conocimiento del puesto de trabajo.
- ✓ Consigue una mayor productividad que se traduce en: menos productos defectuosos, menos accidentes, menos averías, menos traslados inútiles.
- ✓ Mediante la organización, el orden y la limpieza lograremos un mejor lugar de trabajo para todos.

1.3.2 Variable Dependiente: Productividad

Sobre el tema, **Cruelles (2013)**, sostiene: “En un proceso de fabricación intervienen los materiales y un tiempo de ejecución necesario para realizar procesos de transformación de los materiales, en los que interviene la mano de obra. La productividad es un ratio que mide el grado de aprovechamiento de los factores que influyen a la hora de realizar un producto.

$$Productividad = \frac{Producción}{Factores}$$

En estos cocientes, tanto numerador (producción) como denominador (factores) irán expresados en la misma unidad. Mencionar productividad es hablar de eficiencia, la cual mide de qué manera o en qué grado se utilizó cada uno de los factores o recursos empleados en el proceso de conversión necesario para obtener el producto”.

También comenta el tema, **López (2013)**, sostiene: “La productividad es una capacidad de producción o creación, y tiene en costo por tiempo de operación, para crear riqueza y beneficios.

La productividad necesita que se manifieste primero la eficiencia al usar los recursos básicos sin desperdiciar, como son; el tiempo, el espacio y la materia-energía; con la finalidad de no mermarlos; para efectuar las actividades lo más rápido posible; y lograr ahorro actuando con rapidez; recurriendo a la aplicación de la ciencia en técnicas con creatividad; es la síntesis de dos finalidades inseparables; ahorro de recursos y velocidad de proceso, para producir o crear.

Se debe entender a la productividad desde una perspectiva universal de la humanidad; que es el dominio de la sabiduría no privativa de nadie en particular; que tuvo un costo, porque es el legado de cientos de miles de años; de pensamiento; de conocimiento; de aplicación del conocimiento; de administrar eficientemente el dinero en el ciclo virtuoso de la economía, para crear y distribuir equitativamente los recursos y riqueza, bajo valores y principios de la ética y la moral”.

Sobre el tema, **Alfaro (1999)**, sostiene: “El concepto de productividad debe ser entendido como el resultado de la relación existente entre el valor de la producción obtenida, medida en unidades físicas o de tiempo asignado a esa producción y la influencia que hayan tenido los costes de los factores empleados en su consecución, medida también esas influencias en las mismas unidades contempladas en el valor de la producción. La figura 5 permite aclarar la forma de expresar el concepto de productividad que se está definiendo”.

Según, **Martínez (2007)**, sostiene: “La productividad es un indicador que refleja que tan bien se están utilizando los recursos de una economía en la producción de bienes y servicios; entonces, es la relación de los recursos utilizados y los productos obtenidos, denotando además la eficiencia con la cual los recursos (humanos, capital, conocimientos, energía, etc.) son utilizados para producir bienes y servicios en el mercado”.

También comenta el tema, **Rodríguez (1996)**, sostiene: La productividad es una medida de la eficiencia económica que resulta de la relación entre los recursos utilizados y la cantidad de productos o servicios elaborados. Puede representarse de la siguiente manera:

$$\text{PRODUCTIVIDAD} = \frac{\text{PRODUCTOS OBTENIDOS}}{\text{INSUMOS INVERTIDOS}}$$

La productividad se define esencialmente en hacer más con menos, los autores mencionados anteriormente concuerdan que productividad es la relación entre el número de productos o servicios y la cantidad de recursos utilizados. Las organizaciones utilizan la productividad como un indicador para evaluar el rendimiento del área, del personal, máquinas, equipos, etc., que se utilizan en los procesos productivos. La productividad se puede mejorar mediante el uso de métodos, análisis y la mejora continua, mediante lo cual se puede aumentar la rentabilidad de toda organización.

Importancia de la productividad

Según Niebel y Freivalds (2009), el único camino para que un negocio pueda crecer y aumentar sosteniblemente su competitividad y rentabilidad es aumentando su productividad. Los instrumentos fundamentales que originan una mayor productividad son: la mejora de métodos, minimizar los tiempos, la eliminación de las mermas y un sistema adecuado de retribuciones.

Hay que recordar que las filosofías y técnicas de métodos, estudio de tiempos y sistemas de retribución son igualmente aplicables en industrias no manufactureras.

Tipos de productividad

El término productividad tiene distintos tipos de conceptos, básicamente se consideran dos: productividad laboral y productividad total:

- Productividad laboral o productividad por hora trabajada, se define como el aumento o disminución de los rendimientos en función del trabajo necesario para el producto final.
- Productividad total, se define como el aumento o disminución de los rendimientos en la variación de cualquiera de los factores que intervienen en la producción: trabajo, capital o técnica, entre otros.

Se relaciona con el rendimiento del proceso económico medido en unidades físicas o monetarias, por relación entre factores empleados y productos obtenidos. La productividad en las máquinas y equipos está dada como parte de sus características técnicas.

- Productividad marginal, es el producto adicional que se fabrica con una unidad adicional de ese factor productivo, permaneciendo constante la utilización de los factores restantes.

Factores de la productividad

Según Alfaro (1999), los factores productivos de una empresa son los que, puestos en funcionamiento con los métodos de trabajo adecuados, consiguen la producción o los servicios necesarios con la productividad óptima.

Estos factores se clasifican en:

1. Humanos, que son el conjunto de personas que aúnan sus actividades de forma organizada empleando los medios materiales necesarios y disponibles, desarrollando cinco funciones básicas que son:

- Comercial.
- Social.
- Técnica o de producción.
- Financiera contable.
- De dirección.

Estas funciones realizan conjuntamente el trabajo necesario que requiera el producto o el servicio a prestar.

2. Materiales, que son el conjunto formado por el activo de la empresa clasificado en siete grupos que son:

- Terrenos.
- Edificios.
- Instalaciones.
- Máquinas, útiles, herramientas.
- Stocks.
- Disponible (dinero con el que cuenta la empresa, tanto en caja como en bancos).
- Realizable (todo aquello que le deben a la empresa a corto plazo).

Estos son los medios empleados por el factor humano para conseguir la producción o los servicios.

La productividad se expresa por el cociente resultante entre la producción obtenida y el coste que hayan producido los factores que en ella han intervenido.

Medición de la productividad

Según Huertas (2008) la productividad de una empresa se puede expresar mediante mediciones parciales, multifactoriales y totales. En algunos casos, nos puede interesar conocer la relación entre la producción y un solo input, con lo que tenemos una medición parcial. Por ejemplo, podemos medir la cantidad de platos servidos por hora trabajada.

Si nos interesa ver la relación entre un producto y un grupo de inputs, pero no todos, tenemos una medición multifactorial. Y, por último, si queremos expresar la relación entre los productos generados y todos los inputs utilizados tendremos una medición total, que puede utilizarse para medir la productividad de toda una organización e incluso un país.

Figura 9. Tipos de medidas de la productividad

Medición parcial	<u>Producto</u> Trabajo	<u>Producto</u> capital fijo	<u>Producto</u> materiales	<u>Producto</u> energía
Medición multifactorial	<u>Producto</u> Trabajo + Capital fijo + Energía			<u>Producto</u> Trabajo+ Capital fijo+Materiales
Medición total	<u>Output</u> Input	<u>Bienes y servicios producidos</u> Todos los recursos empleados		

Fuente: Decisiones estratégicas (Huertas, Rubén)

En los servicios el input más importante es el trabajo, no obstante, también se debe considerar el capital, los materiales y la energía ya que pueden contribuir a que la productividad en el sector servicios avance.

Producción y productividad

Producción es el total de lo que produces en un turno o en un día, de acuerdo con la capacidad instalada de un proceso productivo y la productividad es la relación entre los recursos utilizados y lo producido. Por ejemplo: se tiene una capacidad instalada para producir 20 sillas en un turno de 8 horas con 5 trabajadores, si al finalizar el turno lo consigues entonces tu productividad y producción es de 100%; pero si al finalizar el turno para producir las 20 sillas utilizaste 6 trabajadores, entonces tu producción sigue en 100%, pero tu productividad se reduce al 80%, debido a que incrementas los recursos para lograr tu producción.

1.4 Formulación del problema

1.4.1 Problema principal

¿De qué manera la implementación de la metodología 5S mejora la productividad de la línea de rectificado de motores en la empresa Ferreyros S.A?

1.4.2 Problemas específicos

¿De qué manera la implementación de la metodología 5S mejora la eficiencia de la línea de rectificado de motores en la empresa Ferreyros S.A?

¿De qué manera la implementación de la metodología 5S mejora la eficacia de la línea de rectificado de motores en la empresa Ferreyros S.A?

1.5 Justificación del estudio

- Justificación teórica

Según Valderrama (2013), sostiene: La justificación de carácter teórica, alude al deseo que aparece en el investigador por estudiar y/o investigar en uno o más conceptos teóricos que tratan o se refieren al problema que se explica. (pp. 140).

El presente proyecto de investigación tiene como propósito aplicar los conceptos de la metodología 5S, explicados en las teorías relacionadas con el tema, como planteamiento de soluciones en proceso de rectificado de motores, el cual surge por la necesidad de separar, ordenar, limpiar y estandarizar adecuadamente y poder incrementar la productividad de la línea, por consiguiente, poder cumplir con los plazos de entrega establecidos a los clientes.

- Justificación económica

Según Rey (2002), en el artículo el auto mantenimiento en la empresa de la revista competitividad por la empresa, define que la herramienta de las 5S, pretende mejorar las condiciones de trabajo del personal, la calidad de la producción y reduciendo los gastos de tiempo y energía. (pp. 86).

La implementación de la metodología de las 5s permitirá solucionar los problemas existentes en la productividad del área en mención, obteniendo beneficios económicos para la empresa Ferreyros S.A, además brindar mayor seguridad a los trabajadores y la fidelidad y satisfacción de los clientes.

- Justificación metodológica

Según Aldavert, Vidal y Lorente (2015), la implementación de las 5S permite estandarizar de manera sencilla, las normas ya establecidas en la organización. (pp. 55).

La investigación realizada concluyo que dentro de las debilidades de la empresa tenemos la falta de estandarización de los procesos de mecanizado, el traslado de los componentes a las bahías de trabajo sin los planos de fabricación, la demora en la entrega y habilitación de los mismos, por parte del área encargada, debido a esta situación se genera tiempos no productivos y demora en la entrega de los pedidos.

- Justificación práctica

Según Rodríguez (1998), las 5S permiten la reducción de pérdidas, mejora la estandarización, reduce las causas potenciales de accidentes y aumenta la productividad. (pp. 102).

El presente proyecto de investigación corresponde a una propuesta de mejora, para optimizar los procesos y tratar de dar solución al problema antes descrito, logrando con esto incrementar la productividad del área. En esta etapa se aplicará los conocimientos adquiridos durante toda la carrera profesional, en busca de la obtención del título de Ingeniero industrial.

1.5 Hipótesis

1.6.1 Hipótesis General

La implementación de la metodología 5S mejora la productividad de la línea de rectificado de motores en la empresa Ferreyros S.A.

1.6.2 Hipótesis específicas

He1. La implementación de la metodología 5S mejora la eficiencia de la línea de rectificado de motores en la empresa Ferreyros S.A.

He2. La implementación de la metodología 5S mejora la eficacia de la línea de rectificado de motores en la empresa Ferreyros S.A.

1.7 Objetivos

1.7.1 Objetivo general

Determinar como la implementación de la metodología 5S mejora la productividad de la línea de rectificado de motores en la empresa Ferreyros S.A.

1.7.2 Objetivos específicos

Oe1. Determinar como la implementación de la metodología 5S mejora la eficiencia de la línea de rectificado de motores en la empresa Ferreyros S.A.

Oe2. Determinar como la implementación de la metodología 5S mejora la eficacia de la línea de rectificado de motores en la empresa Ferreyros S.A.

II. MÉTODO

2.1 Diseño de la investigación.

2.1.1 Tipo de investigación

La presente investigación se desarrolla con el objetivo de brindar solución a los problemas que generan la baja productividad en la línea de rectificado del taller de recuperaciones de la empresa Ferreyros S.A., se clasifica de la siguiente manera:

- a) Es de tipo aplicada, porque adapta las bases teóricas de la metodología de las 5s y de la productividad, para tratar de dar solución a la problemática existente en el área de mecanizado.

Según Zorrilla (1994), la investigación aplicada depende de los descubrimientos y avances de la investigación, ya que se enriquece con ellos para luego actuar, construir y modificar.

- b) Es una investigación descriptiva-explicativa, ya que trabaja sobre realidades de hechos, describiendo situaciones y causas que originan la baja productividad en el área de mecanizado.

Según Guadalupe (1998), la investigación descriptiva se orienta en la obtención de información e interpretación de las causales que originan la problemática, con la finalidad que el investigador realice su estudio.

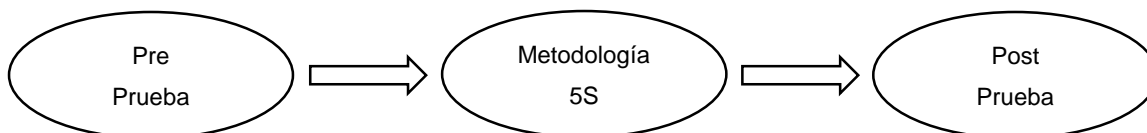
- c) A su vez, es un estudio longitudinal, ya que observa e investiga al mismo grupo en un periodo de tiempo y se hará un levantamiento de la información en dos periodos diferentes.

Según Hernández (2003), la investigación longitudinal, es el estudio que recaba datos en diferentes puntos, a través del tiempo, para realizar inferencia acerca del cambio, sus causas y sus efectos.

- d) Es de tipo Cuantitativa, ya que trata de revelar con datos numéricos la realidad de la empresa y a su vez con estos datos explicar cómo la implementación de la metodología 5S mejora la productividad.
- e) Es una investigación explicativa, ya que explica las causas que generan los problemas en área a estudiar, tratando de explicar el comportamiento de las variables y encontrar la relación entre ellas.

2.1.2 Diseño de investigación

El desarrollo del presente trabajo de investigación utiliza el método experimental ya que se realiza en dos tiempos determinados con una prueba antes de la implementación de la mejora y otra prueba posterior a ella.



Diseño Cuasi - Experimental

De acuerdo a los objetivos establecidos, las hipótesis planteadas y la recolección de datos, el presente trabajo de investigación es de naturaleza cuasi experimental, ya que se requiere conocer las causas de los fenómenos, el cómo y el porqué de los mismos, para poder establecer la relación entre las variables.

Según Arnau (1998) define el diseño cuasi-experimental como un plan de trabajo con el que se pretende estudiar el impacto de los tratamientos y/o procesos de cambio, en situaciones donde los sujetos o unidades de observación no han sido asignados de acuerdo con un criterio aleatorio. Las principales características de este diseño son:

- a. Manipulación de la variable independiente: tiene como objetivo el estudio del efecto de la variable independiente sobre la variable dependiente.
- b. No aleatorización en la formación de grupos: en este diseño el investigador no interviene en la formación de los grupos, de manera que recurre a grupos intactos o naturales.
- c. Escaso control de las variables: este tipo de diseño se suele utilizar en investigaciones de carácter aplicado, por lo que se desarrollaran en contextos naturales alejados del laboratorio.

2.2 Variables

2.2.1 Variable independiente: Las 5S

Según Rodríguez (2010) las 5s es una metodología que ayuda a mejorar y mantener las condiciones de organización, orden y limpieza en el lugar de trabajo. No es una simple cuestión de estética, ya que esta herramienta trata de mejorar las condiciones de trabajo, de seguridad, el clima laboral, la motivación del personal y la eficiencia, en consecuencia la calidad, la productividad y la competitividad de la organización.

Su objetivo principal es desarrollar un ambiente de trabajo agradable y eficiente, en un clima de seguridad, orden, limpieza y constancia que permita el correcto desempeño de las operaciones diarias, logrando así los estándares de calidad que la empresa necesita.

La metodología 5S cuenta con las siguientes fases:

1. SEIRI: clasificar, separar los elementos necesarios de los innecesarios y eliminar lo innecesario del área de trabajo.
2. SEITON: ordenar, organizar y rotular los elementos necesarios de manera que estén disponibles y fácilmente accesibles.
3. SEISO: limpiar, eliminar el polvo y la suciedad, hacer la limpieza con inspección.
4. SEIKETSU: estandarizar, mantener el área de trabajo higiénica mediante el mejoramiento de las tres S anteriores.
5. SHITSUKE: disciplina, respetar las reglas por propio convencimiento. Cambiar los hábitos de trabajo mediante la continuidad y la práctica.

2.2.2 Variable dependiente: La productividad

Según Cruelles (2013) la Productividad, es un ratio que mide el grado de aprovechamiento de los factores que influyen a la hora de realizar un producto, se hace necesario entonces el control de la productividad. Cuanto mayor sea la productividad de nuestra empresa, menor serán los costos de producción y, por lo tanto, aumentará nuestra competitividad dentro del mercado.

Es un indicador de eficiencia que relaciona la cantidad de recursos utilizados con la cantidad de producción obtenida, medida a través del índice de productividad de mano de obra, el cual se obtiene a través de la división del número de unidades producidas entre las horas hombre empleadas.

La productividad cuenta con dos factores:

1. EFICIENCIA: es el factor que mide la relación entre insumos y producción, busca minimizar el costo de los recursos (hacer bien las cosas). En términos numéricos, es la razón entre la producción real obtenida y la producción estándar esperada.
2. EFICACIA: es el grado en que se logran los objetivos. Se identifica con el logro de las metas (hacer las cosas correctas).

2.2.3 Operacionalización de variables

Según Hernández, M. (2011). Una variable se puede definir como toda aquella característica o cualidad que identifica a una realidad y que se puede medir, controlar y estudiar mediante un proceso de investigación.

Ver siguiente página.

Figura 10: Matriz de Operacionalización de variables

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
<u>INDEPENDIENTE</u> 5 "S"	Según (Rodríguez, José: 2010, p. 2). Las 5S es una metodología práctica para el establecimiento y mantenimiento del lugar de trabajo bien organizado, ordenado y limpio, a fin de asegurar las condiciones de seguridad y calidad que facilitan la ejecución eficiente de las actividades laborales	La metodología 5S se basa en el proceso de clasificar, ordenar, limpiar, estandarizar y la disciplina que debe existir dentro de una organización. El análisis y medición se realiza utilizando herramientas como el cronómetro y check list.	SEIRI: Clasificar, separar lo innecesario. SEITON: Ordenar, situar todo lo necesario. SEISO: Limpieza, suprimir la suciedad. SEIKETSU: Señalar anomalías, control de procesos. SHITSUKE: Mejora continua, mantener la disciplina.	Nivel de cumplimiento: $N.C = \frac{\text{Puntaje obtenido}}{\text{Puntaje total}} \times 100$	RAZÓN
<u>DEPENDIENTE</u> Productividad	Para (Cruelles, José: 2013, p. 10). Productividad es un ratio o índice que mide la relación existente entre la producción realizada y la cantidad de factores o insumos empleados en conseguirla.	La productividad es un indicador que resulta de la relación entre eficiencia y eficacia para lo cual se necesita de unidades de análisis, se recurre a hoja de recolección de datos y cronómetro.	EFICIENCIA Es la relación entre la producción real obtenida y la producción estándar esperada. EFICACIA Es el grado en que se logran los objetivos. Se identifica con el logro de las metas	$\text{Eficiencia} = \frac{\text{Tiempo programado}}{\text{Tiempo utilizado}} \times 100$ $\text{Eficacia} = \frac{\text{Cant. motores rectificadas}}{\text{Cant. motores programados}} \times 100$	RAZÓN

Fuente: Elaboración propia

2.3 Población y muestra

2.3.1 Población

El presente estudio de investigación se desarrolla a raíz del problema principal que es la baja productividad en la línea de rectificado de motores, la cual se origina por el desorden y falta de limpieza.

De acuerdo a los datos confidenciales proporcionados por la jefatura del Talle de Recuperaciones de la empresa Ferreyros S.A., la población está conformada por la cantidad de motores rectificados al mes.

2.3.2 Muestra

La muestra es igual a la población y por interés se toma como muestra la producción de dos meses antes y dos meses después de la implementación de la metodología 5S.

Se tendrá en cuenta el registro de producción y teniendo como unidad de análisis la producción diaria.

2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

2.4.1 Técnicas

- Observación directa.
- Revisión de base de datos.

2.4.2 Instrumentos de recolección de datos

- Check list.
- Formato de recolección de datos.

Según Sampieri (2006), un instrumento de medición adecuado es aquel que registra datos observables que representan los conceptos o variables que el investigador tiene en mente. Es decir capturó verdaderamente la realidad que deseó obtener.

2.4.3 Validez

Según Hernández, Fernández y Baptista (1998), la validez en términos generales, se refiere al grado en que un instrumento realmente mide la variable que se quiere medir.

La validez del instrumento se obtendrá por el juicio de expertos, actividad que se realizó con el fin de someter la información obtenida a la consideración y juicio de 3 ingenieros industriales, docentes de la Universidad Cesar Vallejo.

2.4.4 Confiabilidad

Sánchez y Guarisma (1995), plantean que una medición es confiable o segura, cuando aplicada repetidamente a un mismo individuo o grupo, o al mismo tiempo por investigadores diferentes, da iguales o parecidos resultados.

Con el fin de evaluar y determinar la confiabilidad del instrumento, se ejecutó una prueba a un grupo de individuos denominados muestra en dos tiempos diferentes, la cual se realizó antes de la implementación y después de ella. Luego se realizó la comparación de los resultados obtenidos, en la que no se encontraron desacuerdos, por lo tanto se consideró confiable al instrumento.

2.5 Método de análisis de datos

El presente proyecto de investigación es de tipo descriptivo, por lo tanto utilizará una serie de datos que se recopilaron a través de la técnica de la observación. Una vez que obtengan estos datos, se realizará el siguiente análisis:

2.5.1 Análisis descriptivo

Se refiere al estudio y análisis de la data conseguida por cada una de las variables, en la que se describe y resume las percepciones obtenidas. Estas fueron plasmadas y tabuladas mediante matrices y gráficos de barras del programa Excel.

2.5.2 Análisis inferencial

Este análisis se realizó a toda la población comparando los resultados obtenidos antes y después de la implementación de la metodología 5s, con el fin de mostrar relación de causa efecto o prueba de hipótesis.

Para efectuar el análisis inferencial se utilizó el software SPSS, en la cual se realizó un contraste de la hipótesis general y la hipótesis específica mediante estadígrafos de comparación de medias.

Para la prueba de normalidad se tiene en cuenta que, si los datos son mayores a 30 se utilizará KOLMOGOROV SMIRNOV y si los datos son menores a 30 se utilizará SHAPIRO WILK.

Para la elección del estadígrafo se utilizará T-STUDENT si son paramétricos y WILCOXON si no son paramétricos.

2.6 Aspectos Éticos

El presente trabajo de investigación se basa en datos reales y confiables, el investigador se compromete a respetar la veracidad de los resultados, el respeto por la propiedad intelectual, la confiabilidad de los datos suministrados por la empresa, a proteger la identidad de los individuos que participan en el estudio y a la honestidad basado en la ética profesional de un futuro Ingeniero.

2.7 Desarrollo de la propuesta

La causa que genera el problema central es el desorden y la falta de limpieza del área, razón por el cual las 5s son la base para realizar cualquier proyecto de mejora continua. Para la evaluación del nivel de cumplimiento se desarrolló un check list, con preguntas directas, las cuales serán ponderadas de 0 a 4, donde 0 representa Muy mal, 1 representa mal, 2 representa promedio, 3 representa bien y 4 representa muy bien.

Figura 11: nivel de cumplimiento 5s (antes)

INSPECCIÓN INICIAL DE LAS 5 "S" EN LA LÍNEA DE RECTIFICADO DE MOTORES – FERREYROS S.A				
HOJA DE AUDITORIA 5 "S" OCTUBRE 2016			PUNTAJE: 32	EVALUADOR: Christian Espinoza Guerrero
5 S	Nº	ELEMENTO CHEQUEADO	DESCRIPCIÓN	PUNTAJE
Clasificación	1	Materiales o elementos	¿Existen elementos innecesarios en el puesto de trabajo?	1
	2	Maquinaria o equipos	¿Existencia innecesaria?	2
	3	Herramientas	¿Existencia innecesaria en el lugar de trabajo?	2
	4	Control visual	¿Existe o no control visual?	1
	5	Estándares escritos	¿Existen estándares de seguridad y limpieza?	0
Subtotal				6
Orden	6	Indicador de lugar	¿Es fácil reconocer el lugar para cada cosa?	0
	7	Indicador de artículos	¿Existe demarcación de lugares?	0
	8	Indicadores de cantidad	¿Existen definición de máximo y mínimos?	2
	9	Vías de acceso	¿Están identificadas las líneas de acceso?	1
	10	Herramientas	¿Existe lugar específico para las herramientas?	0
Subtotal				3
Limpieza	11	Máquinas	¿Las máquinas se mantienen en buenas condiciones y limpias?	1
	12	Pisos	¿Existen libres de basura, aceites y grasas?	1
	13	Limpieza e inspección	¿Se realiza la inspección de las máquinas?	2
	14	Responsable de limpieza	¿Existe personal responsable de verificar la limpieza?	1
	15	Hábito de limpieza	¿El operador limpia su área de trabajo?	1
Subtotal				6
Estandarización	16	Normas y procedimientos	¿Existen normas y procedimientos establecidos?	1
	17	Ideas de mejora	¿Se han implantado ideas de mejora?	2
	18	Plan de mejora	¿Tiene en mente un plan de mejora para el área?	3
	19	Orden y limpieza	¿Existe información sobre orden y limpieza?	1
	20	Las primeras 3 "S"	¿Se mantienen las primeras 3 "S"?	1
Subtotal				8
Disciplina	21	Entrenamiento	¿Son conocidos los procedimientos estándares?	1
	22	Herramientas	¿Son almacenadas correctamente?	2
	23	Control	¿Existe un control de inventario?	2
	24	Procedimientos	¿Son actualizados los procedimientos?	2
	25	Resultados	¿El personal conoce el resultado de la implementación 5 "S"?	2
Subtotal				9
TOTAL				32
0= Muy Mal 1= Mal 2= Promedio 3= Bueno 4= Muy Bueno				

Fuente: Elaboración propia

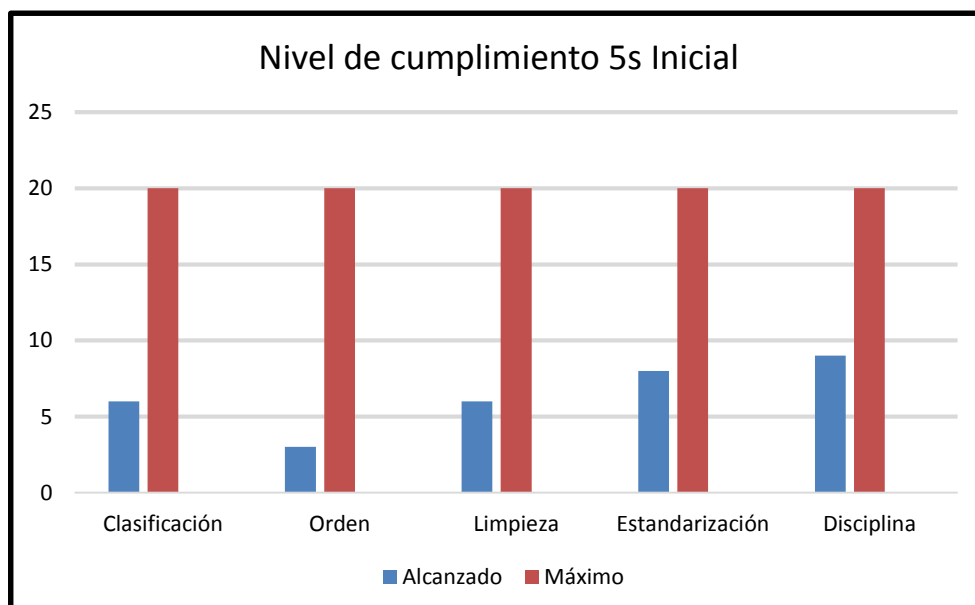
Luego de analizar la tabla anterior, podemos observar que el nivel de cumplimiento de las 5s en la línea de rectificado de motores de la empresa Ferreyros S.A., es de un 32%. Mediante esta evaluación se puede determinar que la “S” con menos nivel de cumplimiento es el Orden, ya que no se poseen lugares adecuados para los dispositivos, herramientas, instrumentos y planos de fabricación. Por lo que se deja en evidencia la necesidad de la implementación de una metodología de mejora.

Figura 12: Tabulación inicial 5s

Dimensiones 5 "S"	Nivel de cumplimiento	Máximo	%
Clasificación	6	20	30%
Orden	3	20	15%
Limpieza	6	20	30%
Estandarizar	8	20	40%
Disciplina	9	20	45%
TOTAL	32	100	32%

Fuente: Elaboración propia

Figura 13: Gráfico de nivel de cumplimiento 5s



Fuente: Elaboración propia

Indicador visual de las 5"S

A continuación se muestran los indicadores visuales que dejan en evidencia la necesidad de implementar la metodología 5s.

Figura 14: Indicador visual 5s antes de la implementación



Fuente: Elaboración propia

Indicador de Productividad antes de la implementación

Figura 15: Cuadro de eficiencia setiembre 2016

Número de parte	Componente	Máquina	Tiempo programado (Minutos)	Tiempo programado (Horas)	Tiempo real (Minutos)	Tiempo real (Horas)
7E4662	Block Cylinder	Rottler F99Y	235.00	3.92	260.00	4.33
7E4662	Block Cylinder	Rottler F105A	220.00	3.67	245.00	4.08
1127510	Block Cylinder	Rottler H85A	205.00	3.42	230.00	3.83
3501412	Block Cylinder	Rottler F80	220.00	3.67	245.00	4.08
3704043	Block Cylinder	Rottler F105A	210.00	3.50	236.00	3.93
3501416	Block Cylinder	Rottler F99Y	205.00	3.42	231.00	3.85
1527648	Block Cylinder	Rottler H85A	205.00	3.42	231.00	3.85
1W0006	Block Cylinder	Rottler F105A	215.00	3.58	241.00	4.02
1W0006	Block Cylinder	Rottler F80	205.00	3.42	231.00	3.85
3711825	Block Cylinder	Rottler F99Y	210.00	3.50	237.00	3.95
2674630	Block Cylinder	Rottler H85A	230.00	3.83	257.00	4.28
3704043	Block Cylinder	Rottler F80	230.00	3.83	257.00	4.28
3501416	Block Cylinder	Rottler F105A	230.00	3.83	257.00	4.28
1127509	Block Cylinder	Rottler F99Y	220.00	3.67	244.00	4.07
1127509	Block Cylinder	Rottler H85A	210.00	3.50	234.00	3.90
3501412	Block Cylinder	Rottler F80	230.00	3.83	254.00	4.23
3711K08A	Block Cylinder	Rottler F105A	215.00	3.58	240.00	4.00
3501416	Block Cylinder	Rottler F99Y	220.00	3.67	245.00	4.08
3501416	Block Cylinder	Rottler H85A	245.00	4.08	270.00	4.50

Fuente: Elaboración propia

Figura 16: Cuadro de eficiencia octubre 2016

Número de parte	Componente	Máquina	Tiempo programado (Minutos)	Tiempo programado (Horas)	Tiempo real (Minutos)	Tiempo real (Horas)
3704043	Block Cylinder	Rottler H85A	240.00	4.00	264.00	4.40
1003873	Block Cylinder	Rottler F99Y	245.00	4.08	269.00	4.48
2214479	Block Cylinder	Rottler F80	200.00	3.33	224.00	3.73
3489903	Block Cylinder	Rottler H85A	225.00	3.75	249.00	4.15
3501416	Block Cylinder	Rottler F105A	205.00	3.42	231.00	3.85
1127509	Block Cylinder	Rottler F80	235.00	3.92	261.00	4.35
1127509	Block Cylinder	Rottler F99Y	225.00	3.75	251.00	4.18
3704043	Block Cylinder	Rottler H85A	240.00	4.00	266.00	4.43
3489903	Block Cylinder	Rottler F105A	220.00	3.67	245.00	4.08
3501416	Block Cylinder	Rottler H85A	215.00	3.58	240.00	4.00
3704040	Block Cylinder	Rottler F99Y	245.00	4.08	270.00	4.50
3704043	Block Cylinder	Rottler H85A	230.00	3.83	255.00	4.25
3501412	Block Cylinder	Rottler F80	215.00	3.58	241.00	4.02
1003872	Block Cylinder	Rottler F105A	205.00	3.42	231.00	3.85
1003872	Block Cylinder	Rottler H85A	210.00	3.50	236.00	3.93
1003871	Block Cylinder	Rottler F99Y	230.00	3.83	255.00	4.25
1003871	Block Cylinder	Rottler F105A	230.00	3.83	255.00	4.25
3704040	Block Cylinder	Rottler F80	230.00	3.83	255.00	4.25

Fuente: Elaboración propia

Para poder obtener el porcentaje de eficiencia se toma el promedio de los 2 meses (setiembre – octubre 2016) y se presenta a continuación:

$$\text{Eficiencia} = \frac{\text{Tiempo programado}}{\text{Tiempo Utilizado}} * 100$$

$$\text{Eficiencia} = \frac{221.75}{247.11} \times 100 = 89.74\%$$

Para obtener el indicador de eficacia se utiliza una hoja de recolección de datos para recopilar los tiempos de productividad. Ver anexo 2.

Figura 17: Cuadro de eficacia setiembre 2016

Orden de trabajo	Componente	Fecha de aprobación	Fecha de impresión de viajero	Fecha de despacho	TAT
AQ05753	Block Cylinder	18/09/2016 18:54	18/09/2016 19:50	25/09/2016 14:43	7
CJ16178	Block Cylinder	24/09/2016 17:51	25/09/2016 17:00	3/09/2016 16:24	9
CJ16156	Block Cylinder	5/09/2016 11:51	5/09/2016 13:21	10/09/2016 12:45	5
CR46476	Block Cylinder	27/09/2016 17:40	28/09/2016 9:40	6/09/2016 21:59	9
CR45821	Block Cylinder	25/09/2016 13:45	25/09/2016 14:48	11/09/2016 16:10	17
CR46439	Block Cylinder	2/09/2016 10:22	2/09/2016 11:00	18/09/2016 22:14	16
AQ05680	Block Cylinder	15/09/2016 7:22	15/09/2016 7:52	21/09/2016 10:50	6
CR45970	Block Cylinder	19/09/2016 13:32	19/09/2016 13:34	23/09/2016 16:55	4
CR46215	Block Cylinder	3/09/2016 12:53	3/09/2016 12:59	15/09/2016 11:51	12
CR46606	Block Cylinder	6/09/2016 11:03	6/09/2016 11:33	11/09/2016 16:54	5
CJ16204	Block Cylinder	20/09/2016 11:20	20/09/2016 11:25	30/09/2016 17:55	10
CR46477	Block Cylinder	16/09/2016 13:32	16/09/2016 13:42	19/09/2016 14:47	3
CR46609	Block Cylinder	18/09/2016 8:25	18/09/2016 9:00	27/09/2016 10:00	9
CR47812	Block Cylinder	9/09/2016 17:48	9/09/2016 17:58	18/09/2016 22:19	9
CR46372	Block Cylinder	22/09/2016 15:34	22/09/2016 15:35	27/09/2016 19:32	5
CR45035	Block Cylinder	7/09/2016 20:11	7/09/2016 20:15	10/09/2016 16:40	3
CR46518	Block Cylinder	26/09/2016 16:59	17/09/2016 8:09	27/09/2016 21:26	10
CR46210	Block Cylinder	28/09/2016 14:44	28/09/2016 14:54	22/09/2016 12:50	7
CR47154	Block Cylinder	4/09/2016 19:01	4/09/2016 19:21	7/09/2016 10:42	3

Fuente: Elaboración propia

Figura 18: Cuadro de eficacia octubre 2016

Orden de trabajo	Componente	Fecha de aprobación	Fecha de impresión de viajero	Fecha de despacho	TAT
AQ05753	Block Cylinder	24/10/2016 17:51	24/10/2016 18:50	5/10/2016 8:05	9
AQ05354	Block Cylinder	19/10/2016 13:32	19/10/2016 13:35	23/10/2016 11:04	4
CR47235	Block Cylinder	3/10/2016 12:53	3/10/2016 12:58	15/10/2016 14:00	12
CR46783	Block Cylinder	6/10/2016 10:50	6/10/2016 10:55	10/10/2016 9:00	4
CR47124	Block Cylinder	19/10/2016 10:53	19/10/2016 10:57	26/10/2016 8:00	7
AQ05613	Block Cylinder	4/10/2016 16:00	4/10/2016 16:15	15/10/2016 9:22	11
CJ16178	Block Cylinder	16/10/2016 13:32	16/10/2016 13:40	19/10/2016 10:02	3
CJ16156	Block Cylinder	8/10/2016 14:31	8/10/2016 14:36	22/10/2016 8:45	14
AQ05517	Block Cylinder	2/10/2016 8:59	2/10/2016 9:02	10/10/2016 17:00	8
AQ05297	Block Cylinder	25/10/2016 10:56	25/10/2016 11:00	3/10/2016 8:52	6
AQ05680	Block Cylinder	7/10/2016 11:50	7/10/2016 11:57	14/10/2016 9:05	7
CJ16204	Block Cylinder	9/10/2016 11:21	9/10/2016 11:26	23/10/2016 17:35	14
CR47507	Block Cylinder	26/10/2016 11:02	26/10/2016 11:04	6/10/2016 9:35	8
CR47643	Block Cylinder	25/10/2016 17:43	15/10/2016 17:45	25/10/2016 13:02	10
AQ05268	Block Cylinder	19/10/2016 8:58	19/10/2016 9:00	28/10/2016 16:03	9
CR46568	Block Cylinder	8/10/2016 13:40	8/10/2016 13:44	15/10/2016 12:55	7
CR47215	Block Cylinder	5/10/2016 13:00	5/10/2016 13:05	22/10/2016 9:00	17
CR47749	Block Cylinder	27/10/2016 17:52	27/10/2016 5:55	11/10/2016 18:05	12

Fuente: Elaboración propia

Para poder obtener el porcentaje de eficacia se toma el promedio de los 3 meses (setiembre – noviembre 2016) y se presenta a continuación:

$$\text{Eficacia} = \frac{\text{Cant. Motores rectificadas}}{\text{Cant. Motores Programados}} * 100$$

$$Eficacia = \frac{32}{36} \times 100 = 88.90\%$$

2.7.1 Propuesta de mejora

El presente trabajo nace con el propósito de resolver el problema principal, que es la baja productividad en la línea de rectificado de motores, debido al desorden, falta de limpieza y elementos innecesarios dentro del área de trabajo. También se ha observado que a veces no se cumplen con las fechas de entrega, las cuáles se generan por los tiempos improductivos por la búsqueda de los planos de fabricación, de las herramientas e instrumentos. Por tal motivo se propone implementar una metodología de mejora continua que sea práctica, sencilla y con visión a corto plazo.

La metodología 5s tiene como objetivo establecer y mantener ambientes de trabajo de calidad, logrando conservar áreas y espacios laborales despejados, ordenados, limpios y productivos, donde se prevengan y evitan situaciones indeseables por la acumulación de suciedad o desperdicios, productos inservibles, buscando eliminar condiciones de trabajo insalubres, propicias para los accidentes, lentitud, improvisación y calidad deficiente. Las 5s es una metodología que ayuda en los esfuerzos de hacer más con menos: menos esfuerzo humano, menos equipo, menos espacio, menos inventario, materiales y tiempo (Hemmant, 2007).

Las 5s es la base de la mejora continua, es la primera herramienta que se debe implementar para mejorar las condiciones de aplicación de otras metodologías (Galgano, 2003).

El uso de la metodología 5s se ajusta con la información obtenida en diagnóstico de la realidad problemática.

A continuación, en la figura N° 19 se justifica el uso de la metodología 5s, ya que uno de los beneficios obtenidos en su aplicación es el de crear un entorno de trabajo ordenado, limpio y a su vez el de mejorar la productividad.

Figura 19: Matriz de análisis de alternativa.

METODO	OBJETIVO	BENEFICIOS
5S	Según (Andriani, Biasca y Rodríguez: 2003. P.72) El objetivo fundamental es elevar la calidad de vida en el trabajo, utiliza como estrategia fundamental una metodología muy sencilla para crear un entorno de trabajo ordenado, limpio y seguro.	<ul style="list-style-type: none"> • Reduce elementos innecesarios de trabajo. • Evita la pérdida de tiempo en la búsqueda de elementos de trabajo en lugares no organizados. • Reduce las fuentes de suciedad. • Entorno visualmente agradable. • Es aplicable en cualquier tipo de trabajo: manufactura o de servicio. • Mejora la productividad.
SMED	Según (Galgano, Alberto: 2003, p. 386) El objetivo final de la técnica SMED es el de permitir al sistema productivo producir sólo lo que realmente solicita el mercado.	<ul style="list-style-type: none"> • Permite la reducción de lotes de trabajo. • Disminución de stock. • Liberación de espacio en planta. • Reducción de productos rechazados. • Incremento de la capacidad de producción.
TPM	Según (Rey, Francisco: 2001, p. 58) El TPM tiene como objetivo principal el de cuidar y explotar los sistemas y procesos básicos productivos, manteniéndolos en su estado óptimo y aplicando sobre ellos la mejora continua.	<ul style="list-style-type: none"> • Conseguir rendimiento operacional óptimo de los equipos de producción. • Innovación en los sistemas para alargar su ciclo de vida. • La mejora continua de todos los procesos y sistemas de producción. • Mejora de la fiabilidad y disponibilidad de los equipos para eliminar fallas esporádicas o aleatorias.
KANBAN	Según (Garcia, Alonso: 1997, p. 206) Comunicar que piezas deben producirse, cuando iniciar y finalizar la producción, cuantas piezas es necesario producir y donde entregarlas.	<ul style="list-style-type: none"> • Minimizar el stock de inventario. • Reducción de desperdicios de materia prima, tiempo y de inventario en proceso. • Recortar tiempos muertos. • Incrementar la productividad.

Fuente: Elaboración propia.

Figura 20: Cronograma de implementación

ACTIVIDAD	Octubre				Noviembre				Diciembre				Enero				Febrero				Marzo				Abril			
	Semana				Semana				Semana				Semana				Semana				Semana				Semana			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Definir el problema y plantear objetivos																												
Lanzamiento del programa																												
Seleccionar																												
Ordenar																												
Limpiar																												
Estandarizar																												
Disciplina																												
Auditorías y análisis de los beneficios																												
Elaboración del informe final																												

Fuente: Elaboración propia

2.7.2 Presupuesto

Luego de argumentar la implementación de la metodología 5s se realiza el análisis económico. Para lo cual se presentan los costos de inversión que se requieren para llevar a cabo el desarrollo de la implementación de las 5s, las cuales incluyen los útiles, materiales, elementos y capacitaciones necesarias para su aplicación.

Figura 21: Matriz de presupuesto

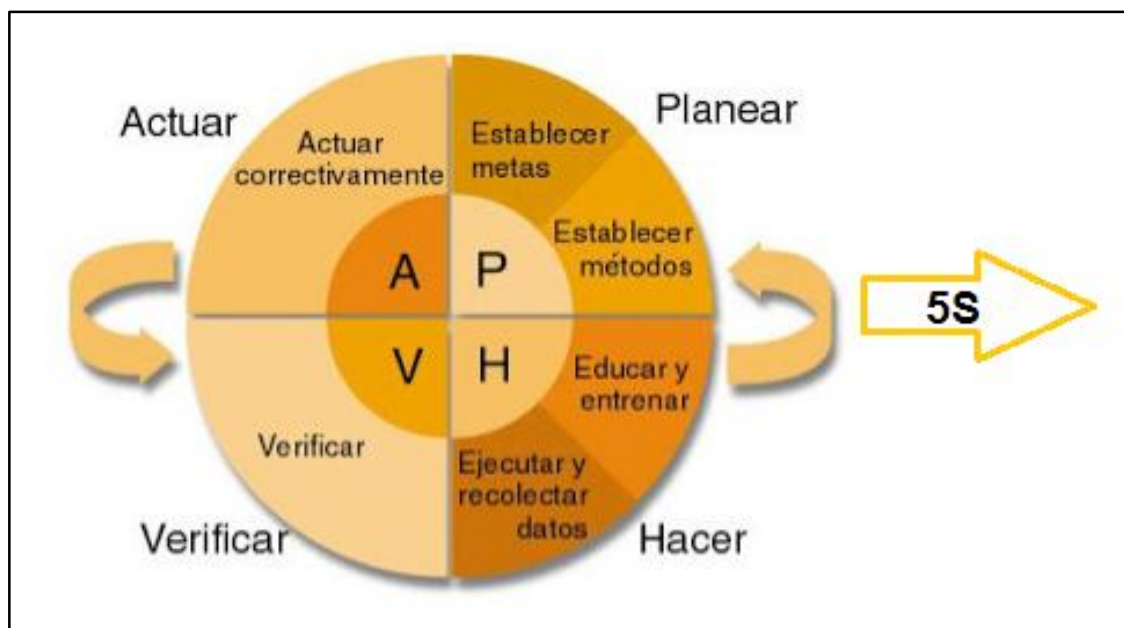
DESCRIPCIÓN	CONCEPTO	CANTIDAD	COSTO UNITARIO (S/.)	COSTO TOTAL (S/.)	TOTAL
Taller de capacitación	Curso de capacitación del personal en 5s (SENATI)	12	243.75	2925.00	2925.00
	Días no laborados por capacitación de técnicos (2 días)	8	75.00	600.00	1200.00
	Días no laborados por capacitación del jefe de planta (2 días)	1	200.00	400.00	400.00
	Días no laborados por capacitación del supervisor (2 días)	1	150.00	150.00	300.00
	Días no laborados por capacitación del coordinador (2 días)	1	100.00	100.00	200.00
Materiales	Armarios estándar para los dispositivos de sujeción, herramientas e instrumentos	4	2700.00	10800.00	10800.00
	Archivador de documentos	2	2400.00	4800.00	4800.00
	Utensilios de limpieza (escobas, trapo industrial, tachos, etc.)	4	80.00	320.00	320.00
	Papelería, impresión de registros (en cientos)	1	120.00	120.00	120.00
COSTO TOTAL (S/.)					21065.00

Fuente: Elaboración propia.

2.7.3 Implementación de la propuesta

Según Ishikawa (1997) el círculo de Deming es una herramienta de mejora continua de la calidad, que se le denomina PDCA, por sus siglas en inglés: Plan, Do, Check, Act; que en adelante se le denominó PHVA, por la traducción de sus siglas al español: Planificar, Hacer/ejecutar, Verificar/comprobar y actuar.

Figura 22: Círculo de Deming



Fuente: Manual de estrategias de las 5S

Según Rodríguez (2010), una metodología de mejora (5S, Kaizen, ISO 9001) que utilice el ciclo PHVA en repetidas ocasiones y de forma permanente, ira incrementando su nivel de evolución, y si se le compara con un espiral, el movimiento giratorio al contorno de este en forma ascendente, obtendrá un nivel mayor que el ciclo anterior. Dado que las 5S es una metodología con enfoque japonés, puede tener el comportamiento creciente en forma de espiral si se desarrolla constantemente.

A continuación se presenta el modelo que se utilizó para la implementación de las 5S, basándose en círculo de Deming, el cual está dividido en 3 fases:

Figura 23: Matriz de implementación 5S

MODELO DE IMPLEMENTACIÓN DE LAS 5S
FASE 1: PRELIMINAR Etapa 1 – Compromiso de la alta dirección. Etapa 2 – Organización del comité 5S Etapa 3 – Lanzamiento de las 5S Etapa 4 – Capacitación del personal en 5S
FASE 2: EJECUCIÓN Etapa 1 – Implementación de SEIRI Etapa 2 – Implementación de SEITON Etapa 3 – Implementación de SEISO Etapa 4 – Implementación de SEIKETSU Etapa 5 – Implementación de SHITSUKE
FASE 3: SEGUIMIENTO Y MEJORA Etapa 1 – Establecer plan de seguimiento Etapa 2 – Revisión de las evaluaciones Etapa 3 – Establecer plan de mejora

Fuente: Manual estrategias de las 5S

- **FASE 1: PRELIMINAR**

Etapa 1: Compromiso de la alta dirección

Implementar la metodología 5s exigió un compromiso que se asumió desde la sub gerencia del taller de Recuperaciones, ya que es la responsable de todo el personal del área. La cual creo un compromiso mediante la participación activa de todos los involucrados, además fue la encargada de supervisar y dar seguimiento a cada etapa de la implementación.

Etapa 2: Organización del comité 5S

Para esta etapa la sub gerencia del Taller de Recuperaciones conformó un equipo de trabajo con el fin de implementar las 5S en el área de rectificado de motores, a este equipo se le denominó “Comité 5S”.

Figura 24: Responsabilidades del comité 5S

Responsabilidad	Tareas
Planear	<ul style="list-style-type: none"> • Elaborar planes para el desarrollo de las actividades. • Promocionar las actividades. • Gestionar los recursos para su implementación.
Hacer	<ul style="list-style-type: none"> • Coordinar las actividades de capacitación. • Convocar y dirigir las reuniones 5S • Fomentar la participación del personal. • Participar en el desarrollo de las actividades.
Verificar	<ul style="list-style-type: none"> • Dar seguimiento a los planes definidos. • Realizar inspecciones o auditorias.
Actuar	<ul style="list-style-type: none"> • Velar por el cumplimiento de las acciones • Presentar propuestas de mejora. • Fomentar la mejora continua.

Fuente: Manual estrategias de las 5S

A continuación se detalla las responsabilidades que tuvo cada integrante del comité 5S, quienes contaron con el apoyo de la sub gerencia del Taller de Recuperaciones durante todo el proceso de implementación.

1. Líder 5s

- Designar a los miembros del equipo de implementación de las 5s.
- Coordinar la ejecución de las actividades establecidas en el programa de implementación de las 5s.
- Evaluar los avances y problemáticas de la implementación.
- Coordinar el trabajo de los facilitadores para apoyar la implementación de la metodología en la línea de rectificado de motores.
- Promover la participación de todos los involucrados.
- Elaborar un calendario de actividades, siguiendo el orden metodológico de las 5s y la secuencia de implementación.
- Facilitar la comunicación de los integrantes del comité 5S.

2. Facilitador

- Elaboración del material de capacitación.
- Capacitar al personal en conceptos e implementación de la metodología.
- Evaluar la implementación de las 5s en el área seleccionada.
- Participar en los grupos de evaluación de las 5s.

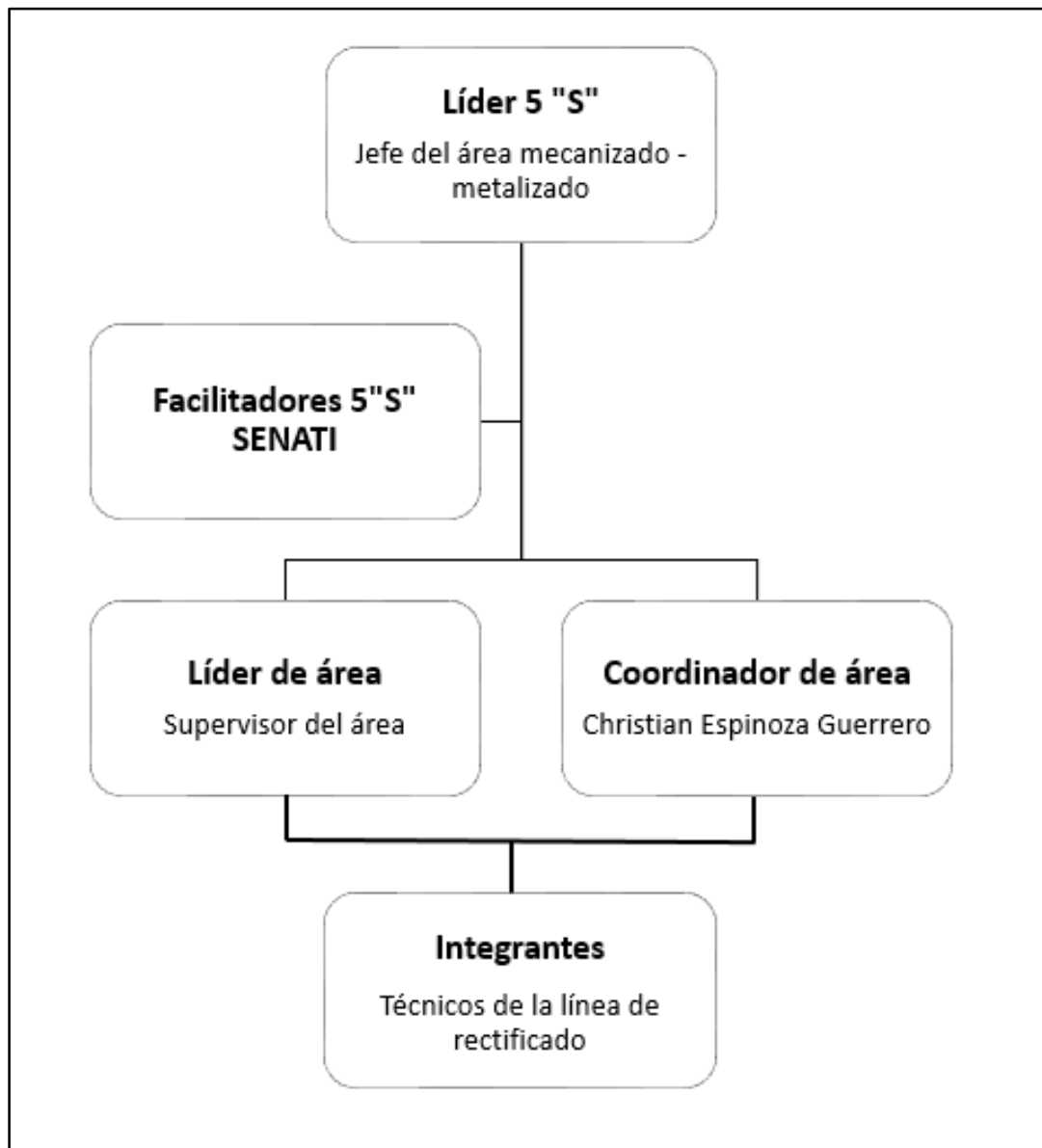
3. Líder del área

- Aplicar los programas de actividades para la implementación y mantenimiento de la 5s.
- Cumplir con los estándares establecidos para las 5s.
- Supervisar la correcta aplicación de la metodología.
- Motivar al personal del área para lograr compromiso con el programa.
- Escuchar y tomar en cuenta las opiniones de los demás.

4. Coordinador del área

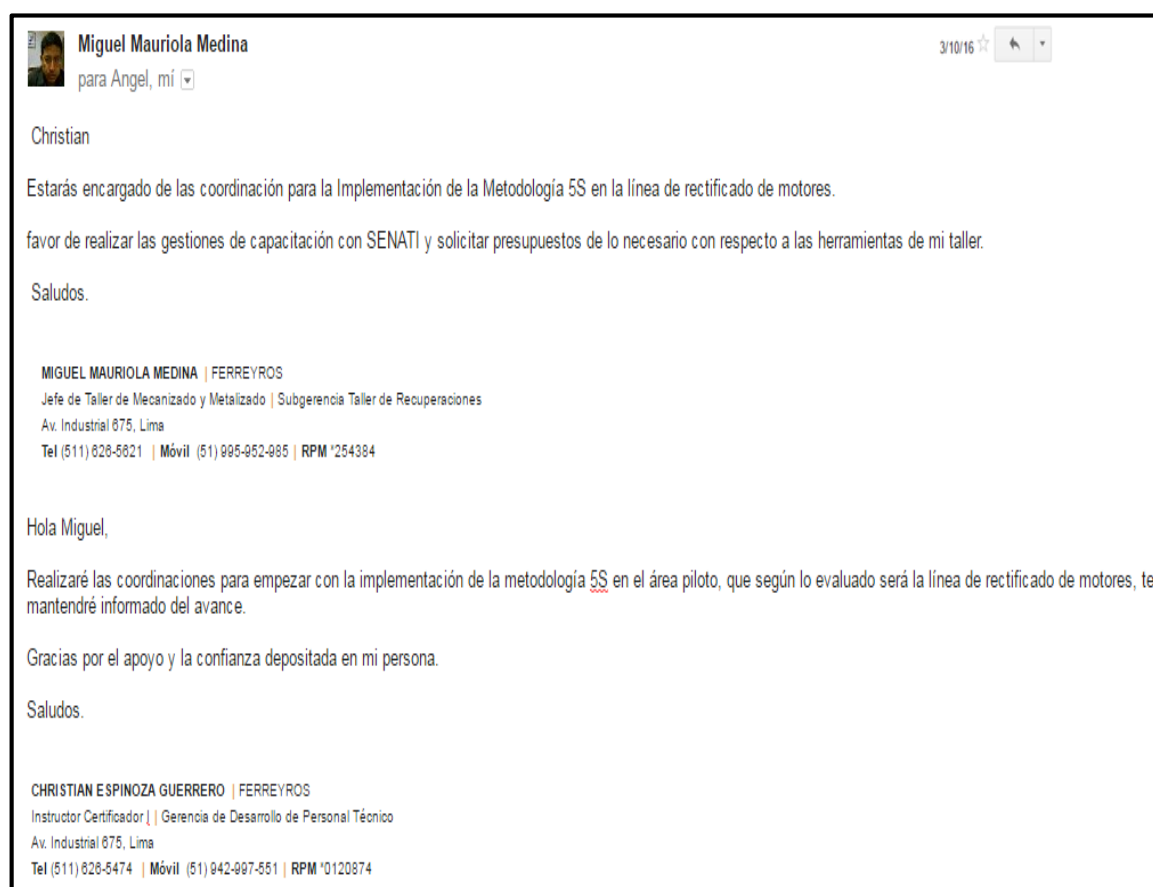
- Aplicar los programas de actividades para la implementación y mantenimiento de las 5s en sus puestos de trabajo.
- Apoyar al líder del área presentando propuestas de mejora continua.
- Evaluar la implementación de las 5s en el área.
- Coordinar con el Facilitador la capacitación y participación del personal.

Figura 25: Organigrama estructural de las 5s



Fuente: Elaboración propia

Figura 26: Correo de nombramiento como coordinador



Se visualiza el correo donde se me nombra coordinador en la implementación de la metodología 5S por parte del Ing. Miguel Mauriola Medina, jefe del área de mecanizado-metalizado.

Etapa 3: Lanzamiento del programa

Es fundamental dar a conocer la metodología y que todo el personal del área de rectificado de motores pueda identificar claramente en que consiste y lo que significa. Para este fin se contó con la presencia del Sub Gerente del taller de recuperaciones, quien brindó una pequeña introducción de lo que trata la metodología y brindó el compromiso para que la implementación se cumpla según lo propuesto por el comité 5S.

Figura 27: Palabras de bienvenida del sub gerente



Se realizó el lanzamiento del programa de implementación de la metodología 5S con una breve introducción por parte del sub gerente del Taller de recuperaciones.

Fuente: Elaboración propia

Figura 28: Participantes en la introducción



Fuente: Elaboración propia

En dicha introducción se resaltó la importancia del programa y se brindó el compromiso por parte de la empresa para que la implementación se desarrolle según lo programado.

Etapa 4: Capacitación del personal en 5S

Para este fin se realizó una capacitación en aula de 15 horas de duración, la cual fue realizada por el instructor de nuestro socio estratégico SENATI (ver anexo 5), entidad que cuenta con amplios conocimientos en el tema, durante la capacitación se proyectó material didáctico preparado en diapositivas, trípticos informativos y videos, dando a conocer cada uno de los pilares de las 5 “S” y los beneficios de aplicarlas en el trabajo como en su vida diaria.

Figura 29: Curso metodología 5s



Se realizó la capacitación a cargo de SENATI, donde se desarrolló el siguiente contenido:

- Que es el programa 5S
- Necesidades de las 5S.
- Las 5S relacionadas con la mejora.
- Las 5S relacionadas con la organización o empresa.
- Implantación de las 5S

Fuente: Elaboración propia

Figura 31: Evaluación final



La capacitación finalizó con una evaluación teórica a los participantes para evaluar los conocimientos adquiridos.

Fuente: Elaboración propia

Figura 32: Lista de asistencia al curso las 5S



Una empresa Ferreycorp

REGISTRO DE ASISTENCIA



Tema	Metodología de las 5 "S"	Responsable	SENATI		
Fecha	20 Octubre 2016	Cargo	Instructor		
Lugar	Ferreyros S.A	Hora inicio	08:00	Hora fin	16:30

N°	Apellidos y Nombres	Código	Cargo	DNI	Firma
1	SUAREZ HUANCAS CARLOS	10477	SUPERVISOR	25686494	
2	Aguirre Chacaltana Carlos	12751	Mecánico	45614647	
3	Huanga Pilco Eddy Grover	21474	Mecánico	47573541	
4	Pacheco Ynga Guido Paul	12881	Mecánico	41412544	
5	Crisales Amado Jose	11868	Mecánico	41030687	
6	Cuya Garcia Franco	22447	Mecánico	46377170	
7	CHINCHAY Mamani, JESUS K.	23397	Mecánico	48130733	
8	Milafranca Huerta Juan P.	21455	Mecánico	32804034	
9	FERNANDEZ HABLAON W.	10641	Mecánico	09841142	
10	Espinoza GUERRERO Christian	10598	COORDINADOR	25765094	
11					

Fuente: Elaboración propia.

Lista de los participantes al curso de "Metodología de la 5S", a cargo de un instructor especialista de SENATI

- **FASE 2: EJECUCIÓN**

Etapas 1: Implementación de SEIRI

Según Rodríguez (2010), consiste en separar los elementos necesarios de los innecesarios y retirar los últimos del lugar de trabajo, con el objetivo de mantener únicamente aquello que es verdaderamente útil para determinada labor.

Se realizó la clasificación de los objetos que son necesarios e innecesarios, es indispensable contar con la presencia de los técnicos que trabajan en el área y así poder tomar una decisión acertada sobre el destino de los objetos, posteriormente se utiliza la tarjeta de identificación de objetos para la identificación y un informe de registro de los elementos.

Figura 33: Tarjeta de identificación

Tarjeta de identificación de objetos	
Nombre del objeto	
Cantidad	
Categoría	1. Elementos de izaje 2. Instrumentos de medición 3. Elementos de sujeción 4. Herramientas 5. Materiales 6. Otros
Evaluador	
Fecha	
<hr/> Disposición final _____ Observaciones _____	

Fuente: Elaboración propia

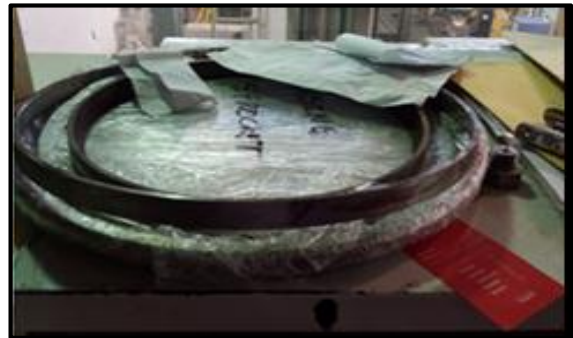
Figura 34: Elementos de sujeción



Fuente: Elaboración propia

Se realizó la clasificación y separación de los objetos innecesarios en la línea de rectificado de motores, encontrándose elementos de sujeción sin un lugar adecuado de almacenaje.

Figura 35: Dispositivos en mal estado



Fuente: Elaboración propia

Se utilizó la tarjeta de identificación de objetos para tener una decisión más acertada, en este caso se encontraron algunos dispositivos que ya no se utilizan.

Figura 36: Archivos en mal estado



Fuente: Elaboración propia

Se encontraron algunos elementos de protección deteriorados, como el caso de archiveros para los planos de fabricación lo cual dificulta una selección rápida de los mismos.

Figura 37: Desorden de instrumentos

Se puede visualizar que no existe orden para el almacenaje de las herramientas e instrumentos durante la operación de las mismas.



Fuente: Elaboración propia

Figura 38: Elementos no almacenados



Fuente: Elaboración propia

Los elementos de sujeción se encuentran almacenados en parihuelas cerca a la máquina, lo cual puede causar algún accidente al técnico operario.

Figura 39: Herramientas no almacenadas

Las herramientas de corte se encuentran colocadas encima de la parihuela de transito de la máquina por no tener un lugar adecuado, lo cual puede ocasionar algún accidente.



Fuente: Elaboración propia

Figura 40: Elemento de centrado

Elemento de centrado de componente se encuentra en zona de tránsito de la máquina lo cual es una condición insegura.



Fuente: Elaboración propia

Figura 41: Informe de registro de elementos

Área	TALLER DE RECUPERACIONES	Fecha	24 Octubre 2016		
Responsable	Carlos Suarez Huanca				
Ítem	Nombre del elemento	Cantidad	Estado	Acción Sugerida	Decisión final
01	Eslingas de izaje	04	bueno	almacenar	almacén
02	Dispositivos de sujeción	05	bueno	almacenar	almacén
03	Archiveros	08	malo	desechar	desecho
04	Elementos de sujeción	02	bueno	almacenar	almacén
05	Herramientas de corte	03	bueno	almacenar	almacén

Fuente: Elaboración propia

Etapá 2: Implementación de SEITON

Según Rodríguez (2010), SEITON es organizar los elementos clasificados como necesarios, de manera que se puedan encontrar con facilidad. Para esto se ha de definir el lugar de ubicación de estos elementos necesarios e identificarlos para facilitar la búsqueda y el retorno a su posición.

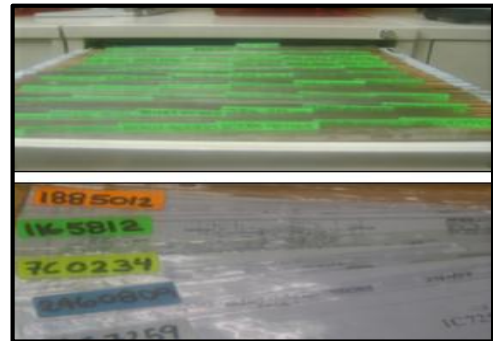
Se realizó una reorganización en la línea de rectificado y la adquisición de armarios y gavetas metálicos, de tal forma que cada instrumento, elemento y objeto tenga un lugar adecuado para una fácil ubicación, de manera que se minimice el tiempo improductivo de la persona en ir a buscar sus elementos de trabajo.

ANTES



Los planos de fabricación se encontraba en archiveros en mal estado, lo que ocasionaba tiempo improductivo en búsqueda e impresión si estaba en mal estado.

DESPUÉS



Se fabricó archiveros metálicos para una fácil selección y conservación de los planos de fabricación.

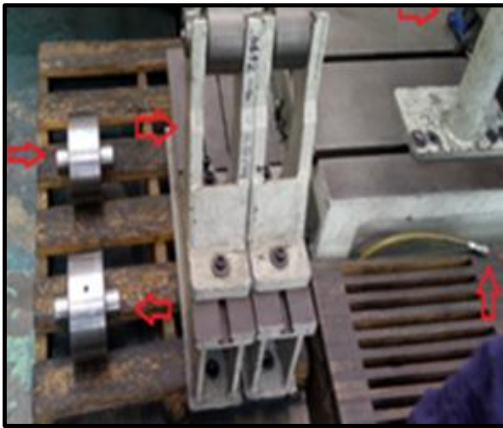


Las herramientas e instrumentos de medición no tienen un lugar adecuado de almacenaje.



Se fabricó un estante metálico para un almacenaje y conservación adecuado

ANTES



Las herramientas e instrumentos de medición no tienen un lugar adecuado de almacenaje.

DESPUÉS



Las herramientas e instrumentos de medición no tienen un lugar adecuado de almacenaje.



Las herramientas de corte no cuentan con un lugar de almacenaje lo cual genera una condición insegura de seguridad.



Se acondiciono un estante metálico para una fácil ubicación y conservación de las herramientas.



Se observa a los elementos de sujeción en zona de tránsito de la máquina generando una condición insegura.



Se acondiciono un estante metálico para una fácil ubicación y conservación de los elementos.

Etapas 3: Implementación de SEISO

Según Rodríguez (2010), SEISO significa limpiar, inspeccionar el entorno para identificar la suciedad y eliminarla. En otras palabras, seiso consiste en eliminar el polvo y la suciedad de todos los elementos de trabajo y de las instalaciones de la empresa.

Para su implementación se determinó el ámbito de la aplicación para la limpieza, la cual se realizó de la siguiente manera:

- ✓ Áreas físicas: pisos, paredes y ventanas.
- ✓ Elementos de trabajo: herramientas, instrumentos y mobiliario.
- ✓ Máquinas y equipos.

Para dicho fin se organizó el día de la limpieza TR, con el fin de realizar una limpieza general de toda el área, en la cual estuvo involucrada todo el personal, desde la jefatura hasta los niveles operativos.

Figura 42: El día de la limpieza TR









Fuente: Elaboración propia

Etapa 4: Implementación de SEIKETSU

Según Rodríguez (2010), se define como crear un estado óptimo de las tres primeras “S”, con el fin de mantener los logros alcanzados, por medio del establecimiento y respeto a las normas que permitan elevar los niveles de eficiencia en el lugar de trabajo. Para la implementación de esta etapa es necesario tomar acciones en base a los resultados que garanticen que no ocurran nuevamente los problemas relacionados con la no aplicación de las 3 primeras S. Para dicho fin se han establecido los siguientes procedimientos:

- ✓ Se destinó 5 minutos diarios, tres veces por semana para hablar temas de seguridad, salud, medio ambiente, orden y limpieza, dicha jornada se denomina: “Charla de inicio de labor”.
- ✓ Se estableció un reglamento interno de seguridad, salud y medio ambiente.
- ✓ Se desarrolló un sistema de control visual, para verificar el cumplimiento de las tres primeras “S”.

Figura 43: Reglamento interno de seguridad

CAPÍTULO IV DE LOS TRABAJADORES			
Art. 71.- Todos y cada uno de los trabajadores son responsables de velar por su propia seguridad y la de sus compañeros.			
Art. 72.- Los trabajadores están obligados a cumplir estrictamente, con las disposiciones del presente Reglamento de Seguridad, Salud y Medio Ambiente, con las normas complementarias que puedan dictarse para su mejor aplicación y con los manuales y cartillas que de él se deriven.			
Art. 73.- Todo trabajador o aquella persona que se encuentre en las instalaciones o zonas de operación de LA EMPRESA, además de observar las disposiciones establecidas en materia de Seguridad, Salud y Medio Ambiente, deberá acatar de inmediato las observaciones y recomendaciones emanadas por su Supervisor y el Área de Seguridad, Salud y Medio Ambiente.			
Art. 74.- Los trabajadores están obligados a realizar todas las acciones destinadas a identificar peligros, evaluar y controlar los riesgos, así como a prevenir la ocurrencia de incidentes, tanto en su puesto de trabajo como en su entorno.			
Art. 75.- Los trabajadores están obligados a informar inmediatamente a su jefe o supervisor sobre la existencia de riesgos que se puedan presentar por la actividad diaria o como consecuencia de alguna acción involuntaria u originada negligentemente por otra persona (condición subestándar) y de solucionarlos si está a su alcance.			
Art. 76.- Los jefes y supervisores están obligados a tomar acción inmediata ante la existencia de riesgos que se presenten en la actividad diaria, o como consecuencia de alguna acción originada negligentemente por otra persona (acto subestándar) o por cualquier otro motivo, y de informar al Departamento de Seguridad, Salud y Medio Ambiente.			
Art. 77.- Los trabajadores están obligados a informar al supervisor del área el hallazgo de defectos en herramientas, equipos, maquinaria e infraestructura del			
fin de reducir al mínimo los riesgos, inherentes a su ocupación.			
Art. 80.- Los trabajadores están obligados a reconocer, identificar y respetar los avisos, afiches, rótulos o señales de seguridad que la empresa coloque en lugares visibles, destinados a promover el cumplimiento de las normas de seguridad.			
Art. 81.- Los trabajadores que malogren o perjudiquen cualquier sistema de seguridad, señales, máquinas o implemento de trabajo de planta, o que incumplan las normas de seguridad establecidas serán sancionados de acuerdo a la gravedad del caso.			
Art. 82.- Es obligación de todo trabajador: a. Practicar en todo momento el aseo y el buen mantenimiento de su área de trabajo. b. Mantener el piso limpio, libre de aceites grasas y otras sustancias. c. Mantener acomodados los materiales en forma apropiada. d. Mantener los pasadizos limpios, en buen orden y sin obstáculos. e. Mantener libres los pasos peatonales. f. Cuidar y utilizar adecuadamente los implementos de protección personal que se le proporcione. g. Inspeccionar diariamente su equipo de trabajo e informar, de inmediato a su superior, cualquier defecto que se encuentre. h. Cumplir con los exámenes médicos, psicológicos y de aptitud física programados por la empresa.			
Art. 83.- Ningún trabajador deberá distraer la atención de sus compañeros de labor en forma que los exponga a accidentes.			
Art. 84.- Quedan totalmente prohibidas las prácticas que no guarden relación con las actividades propias del trabajo por lo que las bromas, peleas y forcejeos durante el trabajo constituyen actos contrarios a las labores cotidianas que serán debidamente sancionadas.			
Elaborado por: José Salinas Herrera	Jefe del Departamento de Seguridad, Salud y Medio Ambiente		
Revisado por: Andrés Gagliardi Wakeham	Gerente Central de Recursos Humanos		
Aprobado por: José López Rey Sánchez	Presidente del Comité de Seguridad, Salud y Medio Ambiente		Pág. 20/18
Elaborado por: José Salinas Herrera	Jefe del Departamento de Seguridad, Salud y Medio Ambiente		
Revisado por: Andrés Gagliardi Wakeham	Gerente Central de Recursos Humanos		
Aprobado por: José López Rey Sánchez	Presidente del Comité de Seguridad, Salud y Medio Ambiente		Pág. 21/18

Fuente: Ferreyros S.A

Figura 44: Formatos de charlas de inicio de labor

DEPARTAMENTO DE SEGURIDAD Y GESTIÓN AMBIENTAL		ferreyros CAT	
"SEGURIDAD... UN ESTILO DE VIDA"			
CHARLA N° 081			
ORDEN Y LIMPIEZA EN SU LUGAR DE TRABAJO			
<p>El desorden y el desaseo causan dificultades en todas partes.</p> <p>Pero el desorden y el desaseo en un sitio de trabajo causan dobles dificultades: producen ineficiencia y accidentes.</p> <p>Toda clase de revoltijos, todo lo que esté fuera de lugar, es un riesgo.</p> <p>Derrames de agua, aceites, virutas, material desperdigado, herramientas dejadas por ahí, botellas vacías, desperdicios de papel, arrastraderos, rodillos, carros o carretillas fuera de lugar, con todos riesgos de tropezones y muchos de ellos de incendio.</p> <p>Un banco sucio, lleno de cosas en desorden, es una amenaza constante contra aquellos que trabajan en él.</p> <p>Así, pues, tómense el tiempo necesario para mantener su propio sitio de trabajo en orden.</p> <p>El primer paso es tener un sitio para cada cosa y luego, conservar cada cosa en su sitio. Las existencias, las partes, las herramientas, todo debe tener un sitio al cual pertenezca. Cuando haya terminado con alguna cosa devuélvala a su lugar. La próxima vez que la necesiten, ya saben que allí la encontrarán y, lo que es más importante, no estará tirada por ahí donde puedan tropezarse, cortarse o caérseles en un pie.</p> <p>Si recibe materiales en carros o carretillas, seleccione un lugar donde se vaya a poner el nuevo material e insista en que se les coloque allí. Escojan un sitio de fácil acceso para ustedes y que les permita tener un lugar de trabajo despejado de obstrucciones.</p> <p>Si su operación produce polvo o viruta de metal o madera. Limpíenlo a menudo utilizando un cepillo y no la mano, pero siempre paren primero la máquina.</p> <p>Si hay cerca líneas de aire comprimido, no deben usarse para limpiar máquinas o vestidos. Tengan</p>		<p>cuidado porque a veces resultan lesiones de partículas volantes que saltan a los ojos y la piel, impulsadas por las mangueras de aire.</p> <p>Hay operaciones que necesitan varios pasos en el orden y limpieza. Si su operación produce una gran cantidad de desperdicio y el desperdicio no es arrastrado lejos antes de que se llene el recipiente, pare el trabajo y haga que lo reemplacen. Ninguna ayuda está prestando si deja que el desperdicio se acumule alrededor de su sitio de trabajo con la posibilidad de que lo haga caer o lo corte.</p> <p>Si tiene que usar materiales inflamables, asegúrese que su abastecimiento se guarda en un sitio seguro. Los trapos aceitados son la clase de material que quema por sí mismo si se los apila, de tal manera que siempre recoja esos trapos aceitados y échelos al recipiente cerrado.</p> <p>Hay probabilidad de que usted trabaje cerca de un corredor o pasillo. Si es así recuerde que debe mantener sus materiales, carros, herramienta y demás completamente fuera de los corredores, de otra manera usted estará poniendo trampas para lesionar a sus compañeros cuando pasen por ahí.</p> <p>Cuando usted adquiera el hábito de mantener limpio y en orden su sitio de trabajo, entonces se dará cuenta que el orden y el aseo que usted ha mantenido en aras de la seguridad le pagará dividendos en trabajo más agradable, más suave, más rápido. Y también influirá sobre su moral, porque un hombre que ejecuta su trabajo con suavidad y nitidez obtiene una verdadera satisfacción con ello.</p> <p>Pero estas son solamente las ventajas extras. La verdadera razón para un buen orden y aseo es protegernos a nosotros mismos y a sus vecinos de planta contra accidentes costosos, dolorosos y que pueden lisiarnos de por vida.</p>	

Fuente: Ferreyros S.A

Etapas 5: Implementación de SHITSUKE

Según Rodríguez (2010), es la etapa más importante de todas, porque se refiere al cumplimiento de procedimientos y reglas establecidas por la empresa, con una firme convicción, compromiso y conocimiento para llevar a cabo la realización de las acciones de mejora.

Para la implementación del Shitsuke se establecieron las siguientes normas internas:

- ✓ Realizar obligatoriamente las charlas de inicio de labor, 5 minutos antes de empezar la jornada (lunes, miércoles y viernes).
- ✓ Desarrollar las actividades de limpieza en el área de forma diaria, esta se realizara 10 minutos antes del término de la jornada.
- ✓ Efectuar la devolución a su lugar de los elementos de trabajo que se hayan utilizado durante la jornada de trabajo.
- ✓ Utilizar el uniforme de trabajo y los equipos de seguridad según las normas establecidas.
- ✓ Se recibirán recomendaciones y sugerencias de mejora por parte del personal del área.
- ✓ Se realizará una premiación trimestral para fomentar las buenas costumbres (puntualidad, orden, seguridad y limpieza) con el fin de reforzar los valores que se quieren desarrollar en el área.
- ✓ Capacitar al personal de manera periódica sobre normas, políticas, principios y metodologías de las 5 “S”.
- ✓ Se cuenta con el respaldo de la alta dirección en cuanto a recursos, tiempo, apoyo y el reconocimiento de los logros.

FASE 3: SEGUIMIENTO Y MEJORA

Etapas 1: Establecer plan de seguimiento

La sub gerencia del Taller de Recuperaciones como parte de estímulo y motivación para con los técnicos, estableció un programa de incentivos trimestral a los equipos (técnicos de ambos turnos) que se esforzaron perfeccionar la implementación de la metodología 5S, teniendo en cuenta que hayan mantenido la metodología, alcanzado los objetivos establecidos o presentado alguna propuesta de mejora.

Para el reconocimiento o incentivo se tuvo en cuenta algunos premios como son: Vales de compra, obsequios, diplomas, etc. En este caso para el primer reconocimiento se obsequió entradas dobles para el cine.

Figura 45: reconocimiento a la disciplina



Fuente: Elaboración propia

Etapla 2: Revisión de las evaluaciones

Con el propósito de que la sub gerencia participe en las evaluaciones en coordinación con el comité 5S, para que conozca el grado de cumplimiento o las diferencias que puedan existir con su aplicación entre las demás áreas del Taller de Recuperaciones. Las revisiones se realizaron mediante:

- ✓ Observaciones o inspecciones 5S, en este caso se hicieron recorridos periódicos (trimestralmente) en el área piloto para determinar su estado y de las cuales se harán conclusiones.
- ✓ Auditorías internas 5S, se realizaron para medir el grado de aplicación de cada una de las 5S, de manera objetiva asegurando que el evaluador no pertenezca al área.

Figura 46: Inspección de cumplimiento 5S



Fuente: Elaboración propia

Etapa 3: Establecer plan de mejora

Como paso final a la implementación de las 5S, se buscó el progreso de las actividades y el desarrollo de acciones que mantengan la metodología. Para este fin se relanzo el “Tablero de mejora continua” cuyo objetivo fue que todo el personal genere ideas que impacten directamente en los resultados. Para que este mensaje llegue a todos los colaboradores, en el mes de abril se dictaron 5 charlas a cargo de Miguel Mauriola, jefe del área de mecanizado – metalizado. En dichas reuniones se explicó cómo interpretar cada gráfico y la forma de atención de las ideas de mejora.

Figura 47: Tablero de mejora continua



Fuente: Revista imagen –Ferreyros S.A

2.7.4 Resultados de la implementación

Nivel de cumplimiento de las 5S después de la implementación

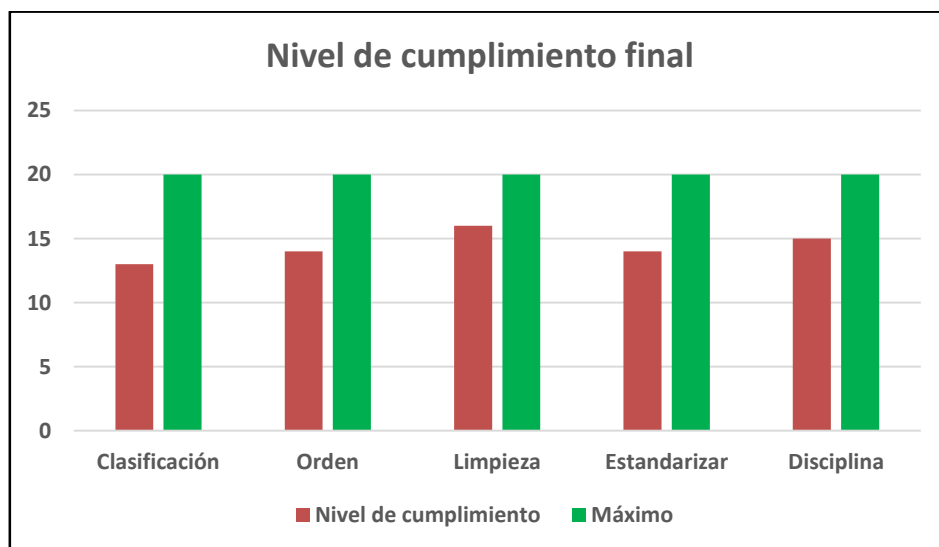
Después de haber realizado la implementación de las tres primeras “S” (clasificación, orden y limpieza), se realiza la evaluación del nivel de cumplimiento de las 5 “S” en la línea de rectificado de motores, observando una mejora promedio de 40%, lo cual deja en evidencia que la metodología implementada fue la mejor elección (Ver anexo 4).

Figura 48: Tabulación final 5S

Dimensiones 5 "S"	Nivel de cumplimiento	Máximo	%
Clasificación	13	20	65%
Orden	14	20	70%
Limpieza	16	20	80%
Estandarizar	14	20	70%
Disciplina	15	20	75%
TOTAL	72	100	72%

Fuente: Elaboración propia

Figura 49: Grafico nivel de cumplimiento 5S



Fuente: Elaboración propia

Indicador de eficiencia y eficacia después de la implementación

Para poder obtener el porcentaje de eficiencia y eficacia final, se toma el promedio de los 2 meses posteriores a la implementación (marzo – abril 2017) y se presenta a continuación:

$$Eficiencia = \frac{221.75}{236.47} \times 100 = 93.75\%$$

$$Eficacia = \frac{33}{36} \times 100 = 91.70\%$$

2.7.5 Análisis de la implementación

Como resultado de la implementación de la metodología 5 “S” obtenemos una mejora en la productividad de rectificado de motores de un 11.23%.

Figura 50: Comparación de resultados de productividad

	Antes	Después	% de mejora
EFICIENCIA	89.74%	93.75%	4.01%
EFICACIA	88.90%	91.70%	2.80%

Fuente: Elaboración propia

2.7.6 Análisis económico financiero

Después de haber realizado la implementación de la metodología 5S, se efectúa el análisis económico para determinar la viabilidad de la propuesta. Para esto se presenta los costos producidos y el ahorro generado.

Costos producidos por la implementación 5S

Para la implementación de la metodología es necesario realizar la capacitación del personal de la línea de rectificado de motores y del personal administrativo con el fin de garantizar el entendimiento de la mejora y generar el compromiso durante su implementación.

Para realizar dicha capacitación se consideró la propuesta de nuestro socio estratégico SENATI, entidad con la que se viene trabajando en la capacitación y actualización de nuestro personal técnico (Ver anexo 5) y se realizó la compra de armarios y archivero para asegurar y mantener el orden de las herramientas y elementos del área (Ver anexo 6).

Figura 51: Matriz de costos

Descripción	Observación	Inversión
Taller de capacitación	Incluye el costo por capacitación a cargo de SENATI, costos por horas no trabajadas por capacitación del personal técnico y administrativo.	S/. 5,025.00
Materiales	Incluye el costo por compra de armarios, archivadores, utensilios de limpieza, impresiones, etc.	S/. 16,040.00
TOTAL		S/. 21,065.00

Fuente: Elaboración propia

2.7.7 Ahorro generado por la implementación

La implementación de la metodología 5S aminora el tiempo de búsqueda de herramientas, elementos, planos e instrumentos de medición, reduciendo las pérdidas de tiempo originadas por el desorden y falta de organización y limpieza en la que se encontraba el área de rectificado de motores. En la siguiente tabla se muestra el ahorro generado por la implementación.

WACC=10% Valor Hora Hombre= S/. 70.00

Margen de reparaciones actuales		
Mejora de Tiempos x Reparación	min	10
Costo Horario Taller	S./	70
Total Reparaciones Anual	Cant	1400
Ahorro Anual	S./	16,333

Flujo de Caja Libre				
	-	1	2	3
Ventas/Ahorro		16,333	16,333	16,333
- Costos				
- Gastos (dep)		(2,100)	(2,100)	(2,100)
- Gastos (Mant)			-	-
-----	-----	-----	-----	-----
Margen Operativo	-	14,233	14,233	14,233
- Impuesto	-	(5,616)	(5,616)	(5,616)
-----	-----	-----	-----	-----
UADIPI	-	8,617	8,617	8,617
Dep		2,100	2,100	2,100
- Activo fijo	21,000			
- CT (cuentas x cobrar, inventarios)				
-----	-----	-----	-----	-----
FCL	(21,000)	10,717	10,717	10,717
VAN	5,651.24			
WACC (Anual)	10.0%			
VAN Ventas	40,619			
VAN/VAN Ventas	14%			
TIR	25%			

La valorización se realiza a corto plazo en periodo de 3 años y según los resultados obtenidos el VAN es positivo, la TIR es mayor al costo de oportunidad, lo cual indica que la propuesta es viable.

III. RESULTADOS

3.1 Análisis descriptivo de las 5S (variable independiente)

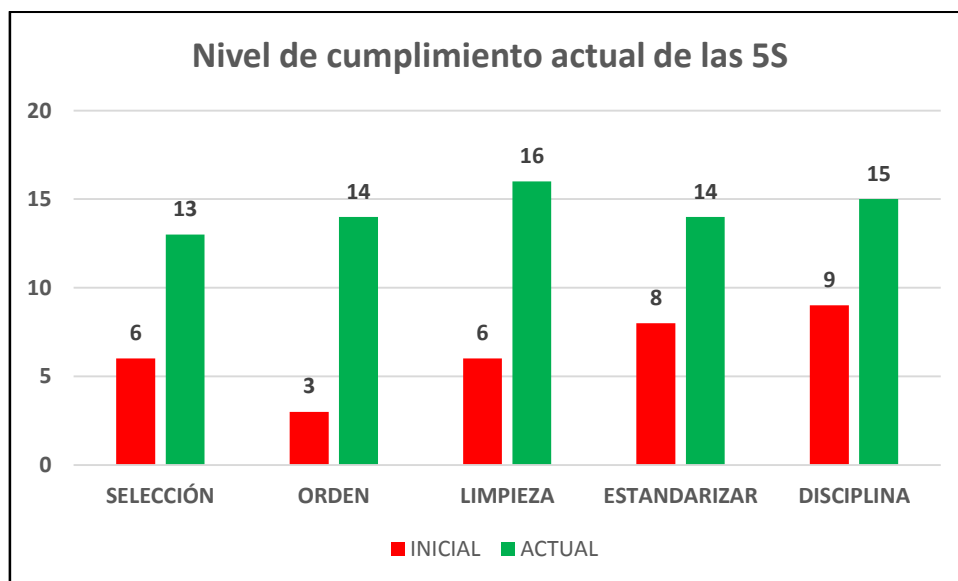
El desarrollo de los datos se inició con la aplicación del formato check list para determinar el nivel de cumplimiento, los cuales son presentados en cuadros estadísticos y gráficos de barras que han sido tabulados, analizados e interpretados en el programa Excel.

Figura 52: Matriz de análisis de las 5S

5 "S"	Nivel inicial	Nivel implementado	Máximo	% de mejora
Selección	6	13	20	35%
Orden	3	14	20	55%
Limpieza	6	16	20	50%
Estandarizar	8	14	20	30%
Disciplina	9	15	20	30%
TOTAL	32	72	100	200%

Fuente: Elaboración propia

Figura 53: Gráfico de análisis final 5S



Fuente: Elaboración propia

3.1.1 Análisis descriptivo de productividad (variable dependiente)

El análisis descriptivo de la variable en mención se desarrolló con el trabajo de campo, mediante la observación directa utilizando un cronómetro y el formato de recolección de datos.

Figura 54: Cuadro comparativo del análisis descriptivo

Días	Eficiencia antes	Eficiencia después	Eficacia antes	Eficacia después	Productividad antes	Productividad después
1	260	249	6720	6214	29120	25788
2	245	234	8640	8134	35280	31723
3	230	219	4800	4294	18400	15673
4	245	234	8640	8134	35280	31723
5	236	225	16320	15814	64192	59303
6	231	221	15360	14854	59136	54712
7	231	221	5760	5254	22176	19352
8	241	231	3840	3334	15424	12836
9	231	221	11520	11014	44352	40568
10	237	226	4800	4294	18960	16174
11	257	246	9600	9094	41120	37285
12	257	246	2880	2374	12336	9733
13	257	246	8640	8134	37008	33349
14	244	232	8640	8134	35136	31451
15	234	223	4800	4294	18720	15959
16	254	243	2880	2374	12192	9615
17	240	230	9600	9094	38400	34860
18	245	235	6720	6214	27440	24338
19	270	260	2880	2374	12960	10287
20	264	254	8640	8100	38016	34290
21	269	259	3840	3300	17216	14245
22	224	213	11520	10980	43008	38979
23	249	238	3840	3300	15936	13090
24	231	220	6720	6180	25872	22660
25	261	250	10560	10020	45936	41750
26	251	241	2880	2340	12048	9399
27	266	255	13440	12900	59584	54825
28	245	235	7680	7140	31360	27965
29	240	229	5760	5220	23040	19923
30	270	259	6720	6180	30240	26677
31	255	244	13440	12900	57120	52460
32	241	230	7680	7140	30848	27370
33	231	221	9600	9060	36960	33371
34	236	226	8640	8100	33984	30510
35	255	245	6720	6180	28560	25235
36	255	244	16320	15780	69360	64172
37	255	244	11520	10980	48960	44652

Fuente: Elaboración propia

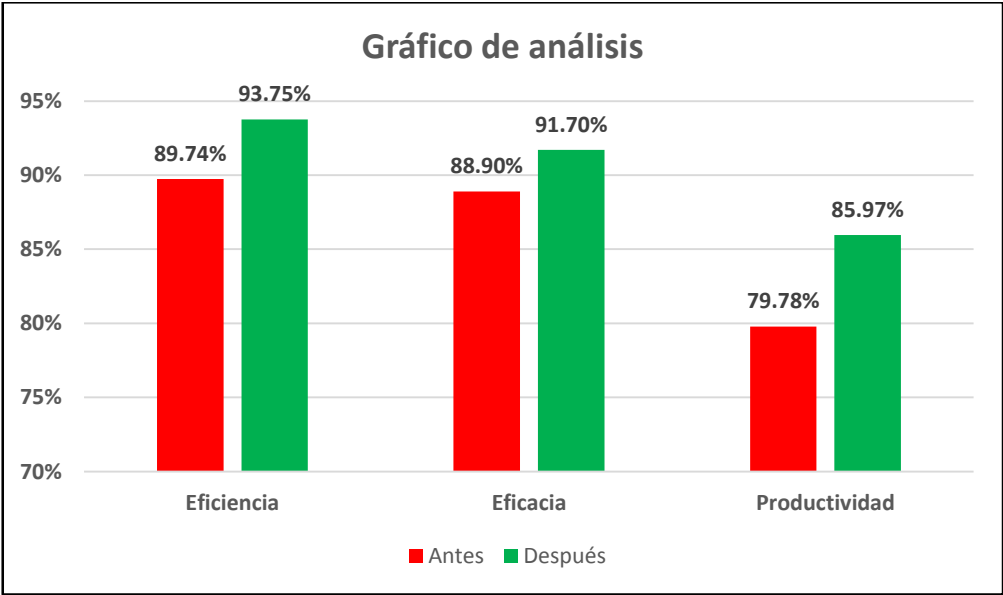
A continuación es presentado el análisis descriptivo de productividad en cuadros estadísticos y gráficos de barras que han sido tabulados e interpretados en el programa Excel.

Figura 55: Matriz de análisis de productividad

	Antes	Después
Eficiencia	89.74%	93.75%
Eficacia	88.90%	91.70%
Productividad	79.78%	85.97%

Fuente: Elaboración propia

Figura 56: Gráfico de análisis de productividad



Fuente: Elaboración propia

3.2 Análisis inferencial

Para realizar el análisis inferencial, es necesario realizar un contraste de las hipótesis general y específica mediante estadígrafos de comparación de medias, ya que se tiene que demostrar la mejora implementada.

Para la prueba de normalidad, se tiene en cuenta lo siguiente:

Muestra grande: Aquellas cuya cantidad de datos son mayores a 30.

Muestra pequeña: Aquellas cuya cantidad de datos son menores a 30.

Muestra grande: **KOLMOGOROV SMIRNOV**

Muestra pequeña: **SHAPIRO WILK**

Para la elección del estadígrafo se tiene en cuenta lo siguiente:

ANTES	DESPUÉS	ESTADÍGRAFO
Paramétrico	Paramétrico	T – STUDENT
Paramétrico	No Paramétrico	WILCOXON
No Paramétrico	No Paramétrico	WILCOXON

Regla de decisión:

Si $p_v > 0.05$, se acepta la hipótesis nula con más del 95% de confianza
(Distribución paramétrica)

Si $p_v \leq 0.05$, rechazamos la hipótesis nula con al menos el 95% de confianza.
(Distribución no paramétrica)

3.2.1 Análisis de la Hipótesis General (productividad)

Con el fin de poder contrastar la hipótesis general, se debe determinar si los datos que corresponden a la productividad antes y después de la implementación tienen un comportamiento paramétrico, para este fin se realizará la prueba de normalidad utilizando la herramienta estadística SPSS.

La prueba se desarrolla teniendo en cuenta los siguientes datos:

H_0 = Los datos provienen de una distribución normal.

H_1 = Los datos no provienen de una distribución normal.

Se tiene en cuenta la siguiente regla de decisión:

Si $P > 0.05$, los datos tienen un comportamiento no paramétrico.

Si $P < 0.05$, los datos tienen un comportamiento paramétrico.

Figura 57: Prueba de normalidad Productividad

Prueba de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Productividad antes	,096	37	,200 [*]	,946	37	,073
Productividad después	,091	37	,200 [*]	,947	37	,076
*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.						
a. Corrección de significación de Lilliefors						

Fuente: SPSS

De la tabla 44, se observa que los datos utilizados son mayores a 30 por lo cual se tendrá en cuenta la prueba de KOLMOGOROV – SMIRNOV. Con esta prueba se puede determinar que el valor de significancia de la hipótesis general antes y después de la implementación de mejora es mayor a 0.05 (Sig. 0,200) y de acuerdo a la regla de decisión se demuestra que tiene un comportamiento paramétrico, por ello se procederá al análisis con el estadígrafo de T-STUDENT.

- **Contrastación de la hipótesis general (productividad)**

Para realizar el análisis inferencial y determinar la aceptación o rechazo de la hipótesis nula o alterna se tendrá en cuenta los siguientes datos:

H_0 = La implementación de la metodología 5s no mejora la productividad de la línea de rectificado de motores en la empresa Ferreyros S.A.

H_a = La implementación de la metodología 5s mejora la productividad de la línea de rectificado de motores en la empresa Ferreyros S.A.

Se tiene en cuenta la siguiente regla de decisión:

$P > 0,05$ se aprueba la H_0

$P < 0,05$ se aprueba la H_a

Figura 58: Comparación de medias

Estadísticos descriptivos				
	Media	N	Desviación estándar	Media de error estándar
Productividad antes	19875	37	92718	15242
Productividad después	17777	37	88593	14564

Fuente: SPSS

Con la figura 45 queda demostrado que la media antes es mayor a la media después, esto significa que el tiempo de producción se redujo después de la implementación de la metodología 5S. Por lo cual se concluye que la implementación de la metodología mejora la productividad en la línea de rectificado de motores de la empresa Ferreyros S.A.

Figura 59: Prueba de muestras relacionadas.

Prueba de muestras emparejadas								
	Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia		t	gl	Sig. (bilateral)
				Inferior	Superior			
Productividad antes y después	20979	41791	687	19586	22373	30,536	36	,000

Fuente: SPSS

Con la figura 46 se determina que el valor de significancia de la prueba estadístico de T-STUDENT es igual a 0, la cual se aplicó a la productividad antes y después de la implementación de la metodología. Por lo tanto se concluye que de acuerdo a la regla de decisión se reafirma que se rechaza la hipótesis nula y se acepta que la implementación de la metodología 5s mejora la productividad de la línea de rectificado de motores en la empresa Ferreyros S.A.

3.2.2 Análisis de la primera Hipótesis Específica (Eficiencia)

Con el fin de poder contrastar la primera hipótesis específica, se debe determinar si los datos que corresponden a la eficiencia antes y después de la implementación tienen un comportamiento paramétrico, para este fin se realizará la prueba de normalidad utilizando la herramienta estadística SPSS.

La prueba se desarrolla teniendo en cuenta los siguientes datos:

H_0 = Los datos provienen de una distribución normal.

H_1 = Los datos no provienen de una distribución normal.

Se tiene en cuenta la siguiente regla de decisión:

Si $P > 0.05$, los datos tienen un comportamiento no paramétrico.

Si $P < 0.05$, los datos tienen un comportamiento paramétrico.

Figura 60: prueba de normalidad Eficiencia

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Eficiencia antes	,109	37	,200*	,954	37	,134
Eficiencia después	,100	37	,200*	,959	37	,190
*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.						
a. Corrección de significación de Lilliefors						

Fuente: SPSS

De la tabla 47, se observa que los datos utilizados son mayores a 30 por lo cual se tendrá en cuenta la prueba de KOLMOGOROV – SMIRNOV. Con esta prueba se puede determinar que el valor de significancia de la primera hipótesis específica (eficiencia) antes y después de la implementación de mejora es mayor a 0.05 (Sig. 0,200) y de acuerdo a la regla de decisión se demuestra que tiene un comportamiento paramétrico, por ello se procederá al análisis con el estadígrafo de T-STUDENT.

- **Contrastación de la primera hipótesis específica (eficiencia)**

Para realizar el análisis inferencial y determinar la aceptación o rechazo de la hipótesis nula o alterna se tendrá en cuenta los siguientes datos:

Ho = La implementación de la metodología 5s no mejora la eficiencia de la línea de rectificado de motores en la empresa Ferreyros S.A.

Ha = La implementación de la metodología 5s mejora la eficiencia de la línea de rectificado de motores en la empresa Ferreyros S.A.

Se tiene en cuenta la siguiente regla de decisión:

$P > 0,05$ se aprueba la Ho

$P < 0,05$ se aprueba la Ha

Figura 61: Comparación de medias

Estadísticos descriptivos				
	Media	N	Desviación estándar	Media de error estándar
Eficiencia antes	247,11	37	12,894	2,120
Eficiencia después	236,46	37	12,870	2,116

Fuente: SPSS

Con la figura 45 queda demostrado que la media antes es mayor a la media después, esto significa que el tiempo de producción se redujo después de la implementación de la metodología 5S. Por lo cual se concluye que la implementación de la metodología mejora la eficiencia en la línea de rectificado de motores de la empresa Ferreyros S.A.

Figura 62: Prueba de muestras relacionadas

Prueba de muestras emparejadas								
	Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia		t	gl	Sig. (bilateral)
				Inferior	Superior			
Eficiencia antes y después	20979	41791	687	19586	22373	30,536	36	,000

Fuente: SPSS

Con la figura 49 se determina que el valor de significancia de la prueba estadístico de T-STUDENT es igual a 0, la cual se aplicó a la eficiencia antes y después de la implementación de la metodología. Por lo tanto se concluye que de acuerdo a la regla de decisión se reafirma que se rechaza la hipótesis nula y se acepta que la implementación de la metodología 5s mejora la eficiencia de la línea de rectificado de motores en la empresa Ferreyros S.A.

3.2.3 Análisis de la segunda Hipótesis Específica (Eficacia)

Con el fin de poder contrastar la segunda hipótesis específica, se debe determinar si los datos que corresponden a la eficacia antes y después de la implementación tienen un comportamiento paramétrico, para este fin se realizará la prueba de normalidad utilizando la herramienta estadística SPSS.

La prueba se desarrolla teniendo en cuenta los siguientes datos:

Ho = Los datos provienen de una distribución normal.

H1 = Los datos no provienen de una distribución normal.

Se tiene en cuenta la siguiente regla de decisión:

Si $P > 0.05$, los datos tienen un comportamiento no paramétrico.

Si $P < 0.05$, los datos tienen un comportamiento paramétrico.

Figura 63: Prueba de normalidad eficacia

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Eficacia antes	,115	37	,200 [*]	,943	37	,057
Eficacia después	,114	37	,200 [*]	,944	37	,060
*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.						
a. Corrección de significación de Lilliefors						

Fuente: SPSS

De la tabla 50, se observa que los datos utilizados son mayores a 30 por lo cual se tendrá en cuenta la prueba de KOLMOGOROV – SMIRNOV. Con esta prueba se puede determinar que el valor de significancia de la segunda hipótesis específica (eficacia) antes y después de la implementación de mejora es mayor a 0.05 (Sig. 0,200) y de acuerdo a la regla de decisión se demuestra que tiene un comportamiento paramétrico, por ello se procederá al análisis con el estadígrafo de T-STUDENT.

- **Contrastación de la segunda hipótesis específica (eficacia)**

Para realizar el análisis inferencial y determinar la aceptación o rechazo de la hipótesis nula o alterna se tendrá en cuenta los siguientes datos:

Ho = La implementación de la metodología 5s no mejora la eficacia de la línea de rectificado de motores en la empresa Ferreyros S.A.

Ha = La implementación de la metodología 5s mejora la eficacia de la línea de rectificado de motores en la empresa Ferreyros S.A.

Se tiene en cuenta la siguiente regla de decisión:

$P > 0,05$ se aprueba la Ho

$P < 0,05$ se aprueba la Ha

Figura 64: Comparación de medias

Estadísticos descriptivos				
	Media	N	Desviación estándar	Media de error estándar
Eficacia antes	8069	37	3769	619,63
Eficacia después	7546	37	3766	619,21

Fuente: SPSS

Con la figura 51 queda demostrado que la media antes es mayor a la media después, esto significa que el tiempo de producción se redujo después de la implementación de la metodología 5S. Por lo cual se concluye que la implementación de la metodología mejora la eficacia en la línea de rectificado de motores de la empresa Ferreyros S.A.

Figura 65: Prueba de muestras relacionadas

Prueba de muestras emparejadas								
	Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia		t	gl	Sig. (bilateral)
				Inferior	Superior			
Eficacia antes y después	522	17,228	2,832	516	528	184	36	,000

Fuente: SPSS

Con la figura 52 se determina que el valor de significancia de la prueba estadístico de T-STUDENT es igual a 0, la cual se aplicó a la eficacia antes y después de la implementación de la metodología. Por lo tanto se concluye que de acuerdo a la regla de decisión se reafirma que se rechaza la hipótesis nula y se acepta que la implementación de la metodología 5s mejora la eficacia de la línea de rectificado de motores en la empresa Ferreyros S.A.

IV. DISCUSIÓN

En el estudio realizado por el investigador Acuña (2012) en su tesis “Incremento de la capacidad de producción de estructura de moto taxis aplicando metodologías de las 5S e ingeniería de métodos”, concluyó que la aplicación de la metodología 5S contribuye a mejorar la productividad y competitividad, razón por el cual urge la necesidad de su aplicación en la empresa, ya que se centra en establecer un entorno de calidad en la organización, asegurando el cumplimiento de estándares en los procesos, con su aplicación se logró mejorar la productividad en un 13,01%. De otro lado como se evidencia en la figura 43 con la implementación de la metodología 5S en el área de rectificado de motores de la empresa Ferreyros S.A se consiguió mejorar la productividad en un 6,19%. Estos resultados se sustentan en lo dicho por Dorbessan (2001) en su libro “Las 5S Herramientas de cambio” quien argumenta que las 5 “S” es una herramienta de cambio que genera beneficios a toda organización o empresa que lo implemente, tales como: mejorar la calidad, seguridad y productividad.

Con la investigación realizada por Concha y Barahona (2013) en su tesis “Mejoramiento de la productividad en la empresa induacero Cia. Ltda. En base al desarrollo e implementación de la metodología 5S y VSM”, llegaron a la conclusión que con la implementación se logró utilizar de manera eficiente los recursos de la empresa así como del talento humano, en lo que se refiere a optimización de tiempos por búsqueda de materiales se logró reducir en un 73% estos tiempos debido al orden. Por otra parte, con la implementación de la metodología 5S en la línea de rectificado de motores en la empresa Ferreyros S.A. se logró mejorar la eficiencia en un 4,01% de acuerdo con la figura 37. Este resultado se sustenta en lo dicho por Rodríguez (2010) en su libro: “Estrategias de las 5S” sustenta que es una metodología práctica para el establecimiento y mantenimiento del lugar de trabajo bien organizado, ordenado y limpio, a fin de asegurar las condiciones de seguridad y calidad que facilitan la ejecución eficiente de las actividades laborales.

De acuerdo al estudio realizado por el investigador Torres (2014) en su tesis “Propuesta de mejora en el proceso de fabricación de pernos en una empresa metal mecánica”, concluyó que los resultados realizados por el presente trabajo son un aporte para el mejoramiento de los procesos productivos en general de la empresa metal mecánica, por lo que se considera responsabilidad de la empresa permitir que dichos avances se conviertan en realidad y puedan repercutir en el cumplimiento de metas y objetivos trazados. Del mismo modo, con la implementación de la metodología 5S en la línea de rectificado de motores de la empresa Ferreyros S.A. se alcanzó mejorar la eficacia en un 2,80%, esto de acuerdo con la figura 37. Por su parte Rodríguez (2010) en su libro: “Estrategias de las 5S” argumenta que la implementación de la metodología es el medio que ayudará a lograr los objetivos planteados de cada organización.

V. CONCLUSIONES

- Se determinó que con la implementación de la metodología 5S se logró mejorar la productividad de la línea de rectificado de motores, en dicho proceso se pudo involucrar al personal operativo y administrativo del área, esta mejora se comprobó con el análisis en el software SPSS, el cual permitió realizar la prueba de hipótesis, mediante la prueba estadística de T-Student, esta prueba nos brindó un valor de $P < 0,05$ (Ver figura 42), lo cual indica que la productividad después de la implementación es mayor a la productividad antes de ello, esta implementación contribuyó a la mejora de la productividad en un 6.19% (Ver figura 43).
- Se evaluó que mediante la implementación operativa de las tres primeras S, se logró un incremento significativo del 40% en el nivel de cumplimiento de la metodología, obteniendo un área más limpia y ordenada, mediante este incremento se ganó reducir el tiempo en la búsqueda de elementos, instrumentos, herramientas y planos de fabricación. Después de la implementación de la mejora se puede observar un cambio en las actitudes del personal logrando el compromiso con la metodología y se consiguió aumentar la eficiencia en un 4,01% (Ver figura 37).
- Se comprobó que con la implementación de la metodología 5S se pudo establecer procedimientos y normas que garanticen que no ocurran nuevamente los problemas relacionados con la no aplicación de las 3 primeras S. De acuerdo al análisis financiero del proyecto se concluye que el proyecto de mejora es viable y que se logró reducir el tiempo de rectificado de motores, disminuyendo el tiempo de entrega a los clientes y por consiguiente elevando la eficacia en un 2,80% (Ver figura 37).

VI. RECOMENDACIONES

- Se recomienda a la sub gerencia del Taller de Recuperaciones de la empresa Ferreyros S.A., aceptar el compromiso y la responsabilidad de la implementación de la mejora continua y aplicar la metodología de las 5S a las demás áreas, involucrando y comprometiendo a todo el personal de las líneas productivas, con el propósito de mejorar la productividad del Taller.
- Se sugiere a la jefatura del área de mecanizado – metalizado realizar reuniones mensuales con el personal de la línea de rectificado de motores con el fin de reforzar y verificar el nivel de cumplimiento de la metodología para mantener un entorno de trabajo visualmente agradable y seguro, garantizando de esta manera los estándares de eficiencia y eficacia obtenidos.
- Se recomienda a la jefatura del área de mecanizado – metalizado y a la supervisión del Taller de Recuperaciones desarrollar un programa de incentivos por el cumplimiento de los procedimientos y objetivos de la implementación de la metodología con el fin de mantener motivado y comprometido al personal del área.

VII. REFERENCIAS

Bibliografías

ACUÑA, Diego. “Incremento de la capacidad de producción de fabricación de estructuras de moto taxis aplicando metodologías de las 5s e ingeniería de métodos”. Tesis para optar el título de Ingeniero Industrial. Pontificia Universidad Católica del Perú. 2012.

ALDAVERT, Jaume. VIDAL, Eduard. LORENTE, Jordi y ALDAVERT, Xavier. Las 5s para la mejora continua. Barcelona: Cims, 2016. pág. 127. ISBN: 8484112217.

ALFARO, Fernando y ALFARO, Mónica. Diagnóstico de productividad por multimomentos. Barcelona: Marcombo, 1999. pág. 235. ISBN: 8426711898

BUITRAGO, María. ESCOBAR, Yadira. “Desarrollo de una metodología para mejorar la productividad en el taller metalmecánico de Unión Plástica Ltda”. Tesis para obtener el título de Ingeniero Industrial. Universidad de San Buena Aventura. Colombia 2011.

CONCHA, Jimmy. BARAHONA, Byron. “Mejoramiento de la productividad en la empresa Induacero Cia. Ltda. En base al desarrollo e implementación de la metodología 5s y VSM, herramientas del Lean Manufacturing”. Tesis para obtener el título de Ingeniero Industrial. Escuela superior politécnica de Chimborazo. Ecuador 2013.

CÓRDOVA, Frank. “Mejoras en el proceso de fabricación de Spools en una empresa metalmecánica usando la manufactura esbelta”. Tesis para obtener el título de Ingeniero Industrial. Pontificia Universidad Católica del Perú. 2012.

CRUELLES, José. Productividad e incentivos: Cómo hacer que los tiempos de fabricación se cumplan. México: Alfaomega, 2013. pág. 202. ISBN: 9786077075783

GUADALUPE, Bayardo. Introducción a la metodología de la investigación educativa. México, D.F: Progreso, S.A. 1998. pág. 128. ISBN: 9684364873.

HERNANDEZ Sampieri, Roberto. Metodología de la investigación. México: Interamericana editores S.A. 2003. pág. 632. ISBN: 9781456223960

HEMMANT, Robert. 2007. The 5Ss to keeping Lean on course: without a robust 5S discipline, a Lean system is rendered ineffective. Recuperado en diciembre 2008 de:
<http://www.thefreelibrary.com/The+5Ss+to+keeping+Lean+on+course%3a+without+a+robust+5S+discipline%2c+a...-a0167844085>

HUERTA, Rubén y Domínguez, Rosa. Decisiones estratégicas para la dirección en empresas de servicio. España: Comercial ediciones. 2008. pág. 260.
ISBN: 8447539148.

KENNET, John. Manual de las 5s. [En línea]. Disponible en:
<http://www.concatur.com/home/pdf/las5ss.pdf>

LOPEZ, Jorge. Más productividad. USA: Palibrio LLC, 2013. pág. 145.
ISBN: 1463374798.

PALOMINO, Miguel. “Aplicación de herramientas de Lean Manufacturing en las líneas de envasado de una planta envasadora de lubricantes”. Tesis para obtener el título de Ingeniero Industrial. Universidad Pontificia Católica del Perú. 2012.

REY, Francisco. Las 5s orden y limpieza en el puesto de trabajo. Madrid: Fundación Confemetal, 2005. pág. 172. ISBN: 8496169545.

RODRIGUEZ Cardoza, José. Manual de estrategias de las 5s. Gestión para la mejora continua. Honduras: Tegucigalpa C.A. 2010. pág. 148

TORRES, Rubén. “Propuesta de mejora en el proceso de fabricación de pernos en una empresa metalmecánica”. Tesis para obtener el título de Ingeniero Industrial. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. Perú 2014.

WIKIPEDIA LA ENCICLOPEDIA LIBRE. Productividad [en línea]. Disponible en:
<https://es.wikipedia.org/wiki/Productividad>

VARGAS, Héctor. Metodología de las 5s mayor productividad mejor lugar de trabajo. Madrid: Euskalit, 2008. pág. 74. ISBN: 8468900850.

ZAPATA, Dora y Buitrago, Mayerly. “Implementación de la metodología 5s en una empresa de fabricación y comercialización de lámparas”. Tesis para obtener el título de Ingeniero Industrial. Universidad San Buenaventura. Colombia 2012.

ZORRILLA Arena, Santiago. Introducción a la metodología de la investigación. México: Aguilar, León y Col. Eds. 1994. pág. 372. ISBN: 9684930402

WEBGRÁFICAS

<http://tesis-investigacion-cientifica.blogspot.pe/2013/08/disenos-cuasi-experimentales.html>

<http://www.ceppia.com.co/Herramientas/INDICADORES/Indicadores-efectividad-eficacia.pdf>

<http://documents.mx/documents/acuna-alcarraz-diego-capacidad-produccion.html>

[http://bibliotecadigital.usbcali.edu.co/jspui/bitstream/10819/1091/1/Implementacion
_Metodologia 5S Zapata 2012.pdf](http://bibliotecadigital.usbcali.edu.co/jspui/bitstream/10819/1091/1/Implementacion_Metodologia_5S_Zapata_2012.pdf)

<http://gestion.pe/economia/peru-cayo-78-su-nivel-productividad-durante-ultimos-anos-2133618>

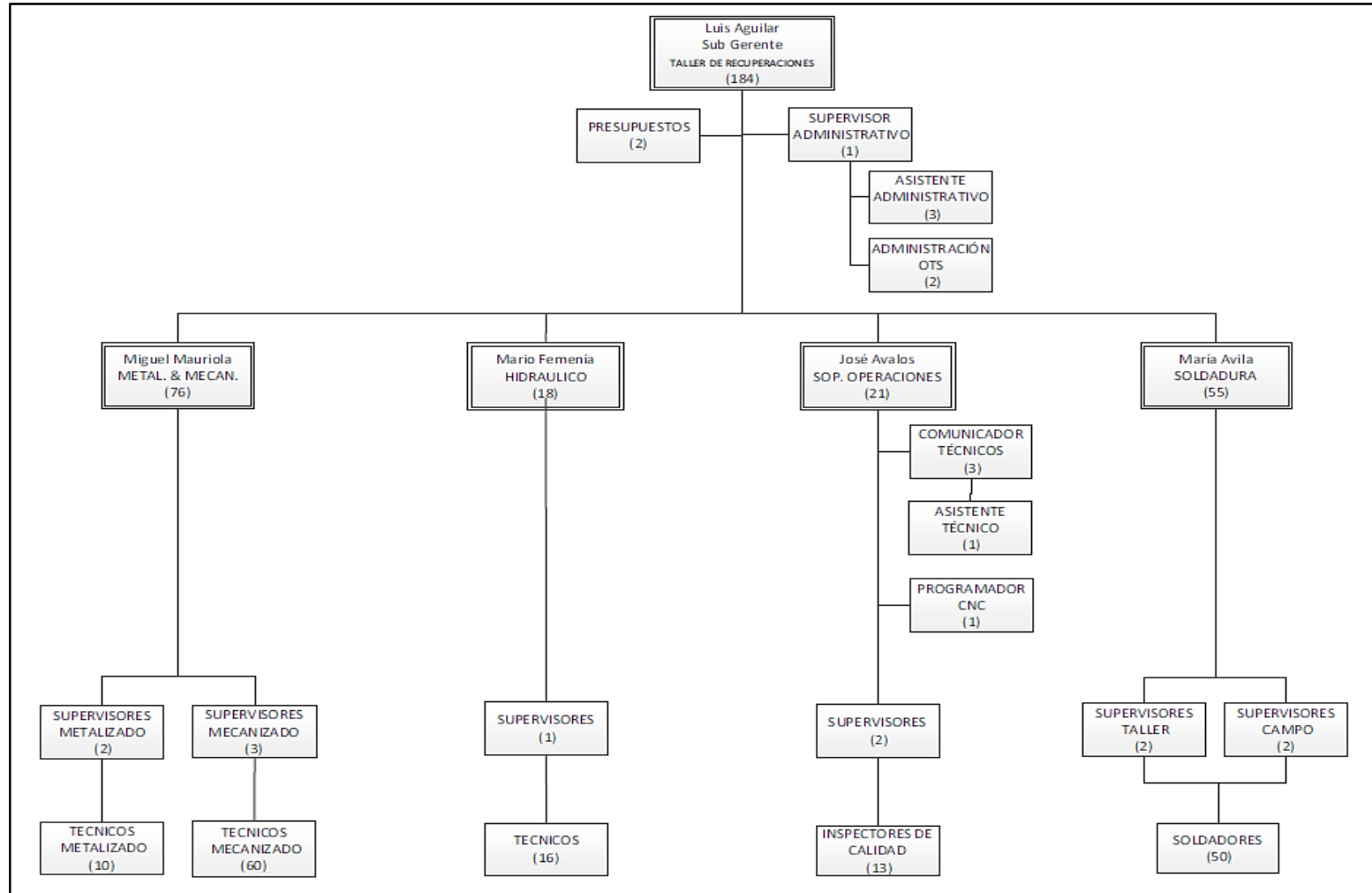
ANEXOS

ANEXO 1: Matriz de Consistencia

MATRIZ DE CONSISTENCIA									
TITULO:	Implementación de la metodología de las 5s para mejorar la productividad de la línea de rectificado de motores en la empresa Ferreyros S.A., Lima 2017.						GRUPO: 23		
AUTOR:	Christian Manuel Espinoza Guerrero						crimaes0212@hotmail.com		
CODIGO:	6500050852						996147569		
LINEA INVESTIGACIÓN	EMPRESA	PROBLEMA	OBJETIVO	HIPÓTESIS	VARIABLES	DIMENSION	INDICADORES	INDICES	METODOLOGÍA
Gestión empresarial y Productiva	F e r r e y r o s S . A	¿De qué manera la implementación de la metodología 5S mejora la productividad de la línea de rectificado de motores en la empresa Ferreyros S.A?	Determinar como la implementación de la metodología 5S mejora la productividad de la línea de rectificado de motores en la empresa Ferreyros S.A	La implementación de la metodología 5S mejorará la productividad de la línea de rectificado de motores en la empresa Ferreyros S.A	Variable independiente: Metodología 5s	SEIRI: clasificación. SEITON: orden. SEISO: limpieza. SEIKETSU: estandarizar. SHITSUKE: disciplina.	$= \frac{\text{Puntaje obtenido}}{\text{Puntaje total}} \times 100$	Nivel de cumplimiento de las 5S	Tipo de Investigación: Descriptiva, aplicada y longitudinal. Método: Diseño Cuasi experimental Población y Muestra Población: La producción mensual de la línea de rectificado de motores del Taller de Recuperaciones. Muestra: La producción 2 meses antes y 2 meses después de la implementación.
		1.- ¿De qué manera la implementación de la metodología 5S aumenta la eficiencia de la línea de rectificado de motores en la empresa Ferreyros S.A? 2.- ¿De qué manera la implementación de la metodología 5S eleva la eficacia de la línea de rectificado de motores en la empresa Ferreyros S.A ?	1. Determinar como la implementación de la metodología 5S aumenta la eficiencia de la línea de rectificado de motores en la empresa Ferreyros S.A. 2. Determinar como la implementación de la metodología 5S eleva la eficiencia de la línea de rectificado de motores en la empresa Ferreyros S.A.	1.- La implementación de la metodología 5S aumentará la eficiencia de la línea de rectificado de motores en la empresa Ferreyros S.A. 2.- La implementación de la metodología 5S elevará la eficiencia de la línea de rectificado de motores en la empresa Ferreyros S.A.	Variable dependiente: Productividad	1.- EFICIENCIA 2.- EFICACIA	$= \frac{\text{Tiempo programado}}{\text{Tiempo utilizado}} \times 100$ $= \frac{\text{Cant. motores rectificados}}{\text{Cant. motores programados}} \times 100$	Horas hombre utilizado. Cantidad de componentes rectificados.	Técnicas: Observación directa, revisión de base de datos y trabajo de campo. Instrumentos: Check list, formato de recolección de datos, cronómetro. Técnica de procedimiento de Datos: Excel y software SPSS.


Fuente: Elaboración propia

Organigrama de la Sub gerencia del Taller de Recuperaciones



Fuente: Ferreyros S.A

ANEXO 2: Formato de estudio del tiempo.

 ESTUDIO DE TIEMPOS		N° 010	
OPERACIÓN	Acondicionar e instalar 16 insertos Upper y 16 insertos Lower		
MAQUINA	ROTHER (F99Y)		
N° Viajero	119844-01		
N° de Parte	7E4662		
Fecha	02/09/2016		
Operario	Westreicher Egg Gueryl		
Estudiado por	Espinoza Guerrero Christian		
Trabajo previo			

H. Inicio			
H. Final			
Herramienta	Broca	Fresa(interpolacion)	Bearing
φ Herramienta	25	25	(28-38)
φ Inicial	17	25	27.6
φ Final	25	27.6	27.98
V. Avance	50.8	50.8	50.8
RPM	600	550	550
Material del Comp.			

Número de piezas en espera: _____

TOMA DE TIEMPO DEL INSTRUCTIVO DE TRABAJO

PASOS	TIEMPO (min)
1. Marcar viajero	0.35
2. Desarmado de tapas	aprox 15
3. Alistar soga (se usaran para voltear componente)	1.42
4. Colocar soga en componente	0.43
5. Hacer car grua	0.62
6. Voltear componente con ayuda de la grua y la soga	3.85
7. Buscar pernos para asegurar el gato	1.12
8. Asegura gato	0.33
9. Salir a buscar herramienta (llave exagonal de 1/2 ")	1.12
10. Colocar componente en la rotler con ayuda de la grua	1.63
11. Posicionar componente en utilaje	0.58
12. Sacar soga y grua	0.5
13. Asegurar componente (usar placas de bronce)	0.43
14. Nivelar componente respecto a la maquina (usar nivel)	0.7
15. Centrar componente con respecto a la maquina	4.06

Fuente: Ferreyros S.A.

ANEXO 3: Data de programación.

Planeamiento TR	Planeamiento TH	Planeamiento CRC	Planeamiento AQ	Control de Piso	Adm. OT's	RYD	Facturación	Exportar	Presupuestos	Análisis	Ultimos	Reportes	Supervisores	Almacen	Soporte			
Fe	Die	Cliente	JobNo	PartNo	PartDesc	JobNotes	Estatu	UBICACIO	Status	Componente	Estado	Fis	DateEnt	DueDate	FechaDespacho	Impresion_Viajero	FechaPlano	RYD_Viajero
8	PY65503	MC02880-01	2557135	*A. FRAME [255713...	[793D/FDB]MAT...	PAR	FUERA...	Open	A-FRAME				09/04/2017	12/04/2017		12/04/2017 9:35 AM		12/04/2017 2:06 PM
6	PY65507	MC02879-01	2557135	*A. FRAME [255713...	[793C/ATY]MAT...	PAR	FUERA...	Open	A-FRAME				11/04/2017	12/04/2017		12/04/2017 9:38 AM		
34	PY65362	MC02853-01	8X8919	*A. FRAME [8X8919...	[785C/5AZ]PAR/...	PAR	SOLDA...	Open	A-FRAME				14/03/2017	14/03/2017		14/03/2017 2:24 PM	21/03/2017 1:50 PM	21/03/2017 2:40 PM
5	MH25958	151417-02	2685744	*ADAPTER [268574...	[24M/B9K]PPTO...	APRO	160	Open	MANDO DE CIR...	PPTO APROBA...			12/04/2017	12/04/2017			15/03/2017 3:19 PM	16/03/2017 4:46 PM
7	CR48004	151657-30	3487081	*ADAPTER [348708...	[793F/SSP]PAR/...	PAR	X FRESAS	Open	MOTOR				10/04/2017	15/04/2017		15/04/2017 10:31 AM		15/04/2017 3:42 PM
7	CR48422	151251-04	1440246	*ANCHOR [1440246...	[797F/LAJ]PPTO...	APRO	X 159	Open	MANDOS	PPTO APROBA...			10/04/2017	10/04/2017		28/02/2017 10:22 AM	28/02/2017 12:54 PM	01/03/2017 9:33 PM
7	CR48416	151211-07	1440246	*ANCHOR [1440246...	[797F/LAJ]PPTO...	APRO	X 159	Open	MANDO FINAL	PPTO APROBA...			10/04/2017	10/04/2017		25/02/2017 10:44 AM	25/02/2017 11:12 AM	25/02/2017 11:16 AM
7	CR48420	151659-05	1440246	*ANCHOR [1440246...	[797F/LAJ]PAR/I...	PAR	ARENA...	Open	MANDOS FINAL...				10/04/2017	10/04/2017		11/04/2017 8:16 AM	11/04/2017 9:25 AM	11/04/2017 10:09 AM
10	CR48415	151639-08	1440246	*ANCHOR [1440246...	[797F/LAJ]PAR/I...	PAR	159	Open	MANDO FINAL				07/04/2017	10/04/2017		10/04/2017 6:31 PM	10/04/2017 9:05 PM	11/04/2017 8:19 AM
7	CR49138	151668-04	1440246	*ANCHOR [1440246...	[797F/LAJ]PPTO...	PPTO	X AREN...	Open	MANDO FINAL				10/04/2017	15/04/2017		15/04/2017 9:19 AM	15/04/2017 10:21 AM	
10	CR49082	151514-03	1885012	*ANCHOR [1885012...	[793F/SSP]OINT...	APRO	DESPAC...	Open	RUEDA	PPTO APROBA...			07/04/2017	07/04/2017		28/03/2017 2:17 PM	28/03/2017 2:47 PM	28/03/2017 4:29 PM
10	AQ06342	151636-01	1038506	*ANCHOR BRAKE [...]	[793D/FDB]PAR...	PAR	X TALA...	Open	RUEDA				07/04/2017	07/04/2017		10/04/2017 5:09 PM		11/04/2017 2:52 PM
18	AQ05833	151547-05	1885011	*ANCHOR BRAKE [...]	[793F/SSP]OINT...	PAR	101	Open	MANDO FINAL				30/03/2017	04/04/2017		04/04/2017 11:18 AM	04/04/2017 1:18 PM	04/04/2017 4:04 PM
6	CR48906	151425-02	9U3749	*ANCHOR BRAKE [...]	[994F/442]OINT...	APRO	403	Open	MANDO FINAL	PPTO APROBA...			11/04/2017	11/04/2017		15/03/2017 2:33 PM	15/03/2017 3:19 PM	15/03/2017 5:29 PM
12	LI27866	MC02877-01	2875806	*ARM AS LIFT [287...	[966H/RYP]traba...	PAR	X PISO...	Open	BUCKET				05/04/2017	12/04/2017		12/04/2017 4:06 PM		15/04/2017 11:20 AM
16	LI27865	MC02873-01	2875806	*ARM AS LIFT [287...	[966H/RYP]traba...	PPTO	MAGNA...	Open	BUCKET				01/04/2017	08/04/2017		08/04/2017 11:08 AM		08/04/2017 1:00 PM
11	LI27859	151620-19	MM02...	*ASIENTO PLACA [...]	[LT96/77559]	PPTO	000	Open	RODAMIENTO				06/04/2017	07/04/2017		07/04/2017 10:21 AM		07/04/2017 10:36 AM
11	LI27859	151620-21	938762	*BARRA CONEXIO...	[LT96/77559]	PPTO	CCA02	Open	RODAMIENTO				06/04/2017	07/04/2017		07/04/2017 10:21 AM		07/04/2017 10:36 AM
5	CR48524	151071-31	8N2001	*BASE [8N2001] AP...	[6060/DH3]PPT...	APRO	X FRESAS	Open	MOTOR	PPTO APROBA...			12/04/2017	12/04/2017		23/02/2017 1:03 PM		23/02/2017 3:31 PM
7	CR49099	151658-29	8N2001	*BASE [8N2001] PA...	[785C/APX]PAR...	PAR	FRESA	Open	MOTOR	PASO DE PPTO ...			10/04/2017	11/04/2017		11/04/2017 7:37 PM	12/04/2017 9:55 AM	12/04/2017 11:45 AM
5	CR48524	151071-30	1519270	*BASE AS OIL FILT...	[6060/DH3]Atur...	APRO	X FRESAS	Open	MOTOR	PPTO APROBA...			12/04/2017	12/04/2017		23/02/2017 1:03 PM		23/02/2017 3:31 PM
7	CR49099	151658-28	1519270	*BASE AS OIL FILT...	[785C/APX]Atur...	PAR	DESPAC...	Open	MOTOR	PASO DE PPTO ...			10/04/2017	11/04/2017		11/04/2017 7:37 PM	12/04/2017 9:55 AM	12/04/2017 11:45 AM
40	CR48861	151368-09	3764938	*BIELA [3764938] P...	[797F/LAJ]PAR/I...	PAR		Open	MOTOR				08/03/2017	08/03/2017		09/03/2017 3:07 PM		
7	PA53162	MC02827-01	1584534	*BLADE [1584534] ...	[854G/AMP]0030...	PPTO	SOLDA...	Open		PPTO RECHAZA...			10/04/2017	10/04/2017		23/03/2017 5:12 PM	27/03/2017 3:46 PM	27/03/2017 4:35 PM
31	CR48696	151139-53	1003873	*BLOCK CYLINDER...	[793D/FDB]GAR...	APRO	000	Open		PPTO APROBA...			17/03/2017	10/04/2017		10/04/2017 9:39 AM		10/04/2017 10:29 AM
13	CR49078	151595-51	1003873	*BLOCK CYLINDER...	[785C/5AZ]ALA...	PAR	METALI...	Open	MOTOR				04/04/2017	10/04/2017		10/04/2017 8:42 AM		10/04/2017 10:21 AM
21	AQ06155	151522-01	1003873	*BLOCK CYLINDER...	[793D/FDB]ALA...	PAR	000	Open	MOTOR				27/03/2017	30/03/2017		30/03/2017 8:26 AM		30/03/2017 8:52 AM
21	AQ06155	151522-01	1003873	*BLOCK CYLINDER...	[793D/FDB]ALA...	PAR	000	Open	MOTOR				27/03/2017	30/03/2017		30/03/2017 8:26 AM		30/03/2017 8:52 AM
-48	HY07352	151619-01	3253915	*BLOCK CYLINDER...	[336D2L/M4]TA...	PAR	405	Open	MOTOR				04/06/2017	06/04/2017		06/04/2017 5:10 PM		06/04/2017 7:13 PM
9	CJ16380	151656-01	3253915	*BLOCK CYLINDER...	[336D/M4]TIPAR...	PAR	159	Open	MOTOR				08/04/2017	08/04/2017		08/04/2017 2:46 PM		09/04/2017 8:27 AM
45	CR48199	151315-08-01-01	3427303	*BLOCK CYLINDER...	[797F/LAJ]PAR/I...	PAR	113	Open	MOTOR				03/03/2017	30/03/2017		01/04/2017 9:06 AM		
45	CR48199	151315-08	3427303	*BLOCK CYLINDER...	[797F/LAJ]ALAM...	PAR	199	Open	MOTOR				03/03/2017	07/03/2017		07/03/2017 1:56 PM		08/03/2017 8:09 AM
5	CR48524	151071-07	3501412	*BLOCK CYLINDER...	[6060/DH3]ALA...	APRO	BANCO	Open	MOTOR	PPTO APROBA...			12/04/2017	12/04/2017		11/02/2017 2:59 PM	11/02/2017 3:19 PM	13/02/2017 7:24 AM
7	CR49099	151658-38	3501412	*BLOCK CYLINDER...	[785C/APX]ALA...	PAR	102	Open	MOTOR	PASO DE PPTO ...			10/04/2017	12/04/2017		12/04/2017 5:18 PM		12/04/2017 7:52 PM
72	CR48453	151037-04	3501416	*BLOCK CYLINDER...	[793C/ATY]PAR...	PAR	DESPAC...	Open	MOTOR				04/02/2017	06/02/2017	24/02/2017 10:1...	06/02/2017 3:32 PM	06/02/2017 3:44 PM	06/02/2017 4:18 PM
35	CR48001	151409-41-01	3704040	*BLOCK CYLINDER...	[793F/SSP]PAR/...	PAR	113	Open	MOTOR				13/03/2017	01/04/2017		01/04/2017 9:00 AM		
35	CR48001	151409-41	3704040	*BLOCK CYLINDER...	[793F/SSP]PAR/...	PAR	000	Open	MOTOR				13/03/2017	18/03/2017				18/03/2017 9:09 AM
10	CR48239	151638-48	3704040	*BLOCK CYLINDER...	[793F/SSP]ALA...	PAR	BANCO	Open	MOTOR				07/04/2017	12/04/2017		12/04/2017 9:28 AM		
10	CR48239	151638-48-01	3704040	*BLOCK CYLINDER...	[793F/SSP]PAR/...	PAR	113	Open	MOTOR				07/04/2017	12/04/2017		12/04/2017 9:28 AM		
47	CR48808	151237-01-01-01	3704040	*BLOCK CYLINDER...	[793F/SSP]PPT...	PAR	113	Open	MOTOR	PASO DE PPTO ...			01/03/2017	08/04/2017		08/04/2017 9:01 AM		
31	CR48890	151440-25-01	3704040	*BLOCK CYLINDER...	[797F/LAJ]PAR/I...	PAR		Open	MOTOR				17/03/2017	08/04/2017		08/04/2017 9:16 AM		

Fuente: Ferreyros S.A

ANEXO 4: Check list 5 “S”

INSPECCIÓN INICIAL DE LAS 5 “S” EN LA LÍNEA DE RECTIFICADO DE MOTORES – FERREYROS S.A				
HOJA DE AUDITORIA 5 “S” FEBRERO 2017			PUNTAJE: 72	EVALUADOR: Christian Espinoza Guerrero
5 S	Nº	ELEMENTO CHEQUEADO	DESCRIPCIÓN	PUNTAJE
Clasificación	1	Materiales o elementos	¿Existen elementos innecesarios en el puesto de trabajo?	3
	2	Maquinaria o equipos	¿Existencia innecesaria?	3
	3	Herramientas	¿Existencia innecesaria en el lugar de trabajo?	3
	4	Control visual	¿Existe o no control visual?	2
	5	Estándares escritos	¿Existen estándares de seguridad y limpieza?	2
Subtotal				13
Orden	6	Indicador de lugar	¿Es fácil reconocer el lugar para cada cosa?	3
	7	Indicador de artículos	¿Existe demarcación de lugares?	3
	8	Indicadores de cantidad	¿Existen definición de máximo y mínimos?	3
	9	Vías de acceso	¿Están identificadas las líneas de acceso?	2
	10	Herramientas	¿Existe lugar específico para las herramientas?	3
Subtotal				14
Limpieza	11	Máquinas	¿Las máquinas se mantienen en buenas condiciones y limpias?	4
	12	Pisos	¿Existen libres de basura, aceites y grasas?	4
	13	Limpieza e inspección	¿Se realiza la inspección de las máquinas?	3
	14	Responsable de limpieza	¿Existe personal responsable de verificar la limpieza?	3
	15	Hábito de limpieza	¿El operador limpia su área de trabajo?	2
Subtotal				16
Estandarización	16	Normas y procedimientos	¿Existen normas y procedimientos establecidos?	4
	17	Ideas de mejora	¿Se han implantado ideas de mejora?	3
	18	Plan de mejora	¿Tiene en mente un plan de mejora para el área?	3
	19	Orden y limpieza	¿Existe información sobre orden y limpieza?	2
	20	Las primeras 3 “S”	¿Se mantienen las primeras 3 “S”?	2
Subtotal				14
Disciplina	21	Entrenamiento	¿Son conocidos los procedimientos estándares?	3
	22	Herramientas	¿Son almacenadas correctamente?	3
	23	Control	¿Existe un control de inventario?	3
	24	Procedimientos	¿Son actualizados los procedimientos?	3
	25	Resultados	¿el personal conoce el resultado de la implementación 5 “S”?	3
Subtotal				15
TOTAL				72
0= Muy Mal 1= Mal 2= Promedio 3= Bueno 4= Muy Bueno				

Fuente: Elaboración propia.

ANEXO 5: Propuesta económica SENATI



PROPUESTA TÉCNICO ECONÓMICA N° 17-197

ZONAL : LIMA CALLAO - UNIDAD DE SERVICIOS EMPRESARIALES

1. Empresa : FERREYROS SOCIEDAD ANÓNIMA CONDICION : APORTANTE
2. Dirección : Jr. Cristóbal de Peralta Norte N° 820 – Santiago de Surco – Lima RUC: 20100028698
3. Actividad : 4659 – VENTA AL POR MAYOR DE OTROS TIPOS DE MAQUINARIA Y EQUIPO
4. Contacto : Christian Espinoza Guerrero Correo: christian.espinoza@ferreyros.com.pe
5. Teléfono : 626-5474
6. Solicitud Cliente : Correo del 20 de abril del 2017
7. Justificación / Problema:
Incrementar los conocimientos sobre clasificar, ordenar, limpiar, estandarizar y disciplina cumpliendo con Normas de Seguridad y Salud en el trabajo, para un mejor desempeño laboral en el puesto de trabajo.
8. Denominación del curso ofertado: Las 5 S
9. Objetivo:
Al término del curso, el participante estará en capacidad de aplicar los principios del programa de Las 5 S en su ambiente de trabajo, cumpliendo con Normas de Seguridad y Salud en el trabajo.
10. Contenido sintético : VER ANEXO 1
11. Duración, Frecuencia : VER ANEXO 2
12. Horario, Inicio/Termino : VER ANEXO 2
13. Número de participantes : VER ANEXO 2
14. A ejecutarse en : Las instalaciones de FERREYROS SOCIEDAD ANÓNIMA
15. Condiciones de ejecución : VER ANEXO 3

INVERSIÓN POR UN GRUPO: S/. 2,925.00 – Dos mil novecientos veinte y cinco con 00/100 SOLES

16. Nombre del Instructor : Ing. JOSE GARCIA ROSSEL
17. Metodología : EXPOSITIVA, PARTICIPATIVA Y PRACTICA GRUPAL
18. Evaluación de Participantes : ASISTENCIA, EVALUACIÓN Y PARTICIPACION
19. Certificación a Otorgar : Certificado del curso(nota mínima 10.5 y un 80% de asistencia)
20. Coordinador de SENATI : MIGUEL VENTO TAZZA de la UNIDAD SERVICIOS EMPRESARIALES

La propuesta incluye:

- ✓ Instructor especialista en el tema.
- ✓ Seguro contra accidentes para cada participante durante la capacitación.
- ✓ Manual del curso

Fuente: SENATI

ANEXO 6: Presupuesto de materiales



RIOSSAT E.I.R.L.
SERVICIOS Y MECÁNICA

Tecnología y Precisión en Metales
Jr. Pallasca 1566 Covida – Los Olivos
RUC: 20515750160
Telf. 567-4566 / 995142936 RPM: #0401285

COTIZACIÓN SGP 242- 2017

SEÑORES: FERREYROS SA.	FECHA: 10-05-2017.
CONTACTO: SR. CHRISTIAN ESPINOZA.	RUC Nº: 20100028698.
O/TRABAJO: -----	DIRECCION: CERCADO.
REQ: -----	TELF/CEL :

ASUNTO: fabricacion de muebles metalicos para herramientas.

ITEM	CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	P. UNIT	P. TOTAL
01	01	Fabricación de mueble metálico para herramientas cuyas medidas aproximadas son de 76cm de ancho x 120cm de altura x 200cm de longitud con garruchas pesadas de 5" de diámetro con cuatro puertas y divisiones interiores y base en madera según indicaciones técnicas, estructura en ángulo de 1 ½" x 3mm y plancha de 2mm de espesor según indicaciones técnicas. Acabados en pintura.	S/0.00	S/2700.00
02	01	Fabricación de mueble metálico para herramientas cuyas medidas aproximadas son de 78cm de ancho x 86 cm de altura x 135cm de longitud con 11 cajones en plancha de 1,5mm de espesor. estructura en ángulo de 1 ½" x 3mm y plancha de 2mm de espesor según indicaciones técnicas. Acabados en pintura.		S/2400.00
COSTO TOTAL				S/5100.00

EL COSTO TOTAL NO INCLUYE EL IGV

Confiamos en haberles servido con la presente, quedamos a la total espera de sus gratas órdenes.

Atentamente,

CHRISTIAN RIOS.

ANEXO 7: Validación de expertos 1



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE INDEPENDIENTE: Las 5 "S"

N°	DIMENSIONES	FÓRMULA	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		SUGERENCIAS
			Si	No	Si	No	Si	No	
1	CLASIFICAR	$\text{Nivel de cumplimiento} = \frac{\text{Puntaje obtenido}}{\text{Puntaje total}}$	✓		✓		✓		
2	ORDENAR		✓		✓		✓		
3	LIMPIAR		✓		✓		✓		
4	ESTANDARIZAR		✓		✓		✓		
5	DISCIPLINA		✓		✓		✓		

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE DEPENDIENTE: PRODUCTIVIDAD

N°	DIMENSIONES	FÓRMULA	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		SUGERENCIAS
			Si	No	Si	No	Si	No	
1	EFICIENCIA	$\text{Eficiencia} = \frac{\text{Tiempo programado}}{\text{Tiempo Utilizado}} * 100$	✓		✓		✓		
2	EFICACIA	$\text{Eficacia} = \frac{\text{Cant. Motores rectificadas}}{\text{Cant. Motores Programados}} * 100$	✓		✓		✓		

Observaciones (precisar si hay suficiencia) Si hay suficiencia.

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [☒] Aplicable después de corregir [] No aplicable []

Apellidos y Nombres del juez validador. Dr./Mg: DAVILA LAGUNA RONALD DNI: 22423025

Especialidad del validador: INGENIERO INDUSTRIAL

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado

²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo.

³Claridad: Se entiende sin dificultad el enunciado del ítem, es conciso, exacto, y directo.

07 de Abril del 2017

[Firma]
Firma del Experto Informante

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados Son suficientes para medir la dimensión.

ANEXO 8: Validación de expertos 2



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE INDEPENDIENTE: Las 5 "S"

N°	DIMENSIONES	FÓRMULA	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		SUGERENCIAS
			Si	No	Si	No	Si	No	
1	CLASIFICAR	$\text{Nivel de cumplimiento} = \frac{\text{Puntaje obtenido}}{\text{Puntaje total}}$							
2	ORDENAR								
3	LIMPIAR								
4	ESTANDARIZAR								
5	DISCIPLINA								

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE DEPENDIENTE: PRODUCTIVIDAD

N°	DIMENSIONES	FÓRMULA	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		SUGERENCIAS
			Si	No	Si	No	Si	No	
1	EFICIENCIA	$\text{Eficiencia} = \frac{\text{Tiempo programado}}{\text{Tiempo Utilizado}} * 100$							
2	EFICACIA	$\text{Eficacia} = \frac{\text{Cant. Motores rectificados}}{\text{Cant. Motores Programados}} * 100$							

Observaciones (precisar si hay suficiencia) _____

Opinión de aplicabilidad: Aplicable ☒ Aplicable después de corregir [] No aplicable []

Apellidos y Nombres del juez validador, Dr./Mg: Jorge Malvarada G DNI: 10400386

Especialidad del validador: Ing. Industrial

¹ **Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado

² **Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo.

³ **Claridad:** Se entiende sin dificultad el enunciado del ítem, es conciso, exacto, y directo.

07 de 04 del 2017

Firma del Experto Informante

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados
Son suficientes para medir la dimensión.

Anexo 9: Validación de expertos 3



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE INDEPENDIENTE: Las 5 "S"

N°	DIMENSIONES	FÓRMULA	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		SUGERENCIAS
			Si	No	Si	No	Si	No	
1	CLASIFICAR	$\text{Nivel de cumplimiento} = \frac{\text{Puntaje obtenido}}{\text{Puntaje total}}$	✓		✓		✓		
2	ORDENAR		✓		✓		✓		
3	LIMPIAR		✓		✓		✓		
4	ESTANDARIZAR		✓		✓		✓		
5	DISCIPLINA		✓		✓		✓		

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE DEPENDIENTE: PRODUCTIVIDAD

N°	DIMENSIONES	FÓRMULA	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		SUGERENCIAS
			Si	No	Si	No	Si	No	
1	EFICIENCIA	$\text{Eficiencia} = \frac{\text{Tiempo programado}}{\text{Tiempo Utilizado}} * 100$	✓		✓		✓		
2	EFICACIA	$\text{Eficacia} = \frac{\text{Cant. Motores rectificadores}}{\text{Cant. Motores Programados}} * 100$	✓		✓		✓		

Observaciones (precisar si hay suficiencia) SI HAY

Opinión de aplicabilidad: Aplicable ☒ Aplicable después de corregir [] No aplicable []

Apellidos y Nombres del juez validador. Dr./Mg: BRUNO RODRIGUEZ LEONIDAS DNI: 08639346

Especialidad del validador: ING. INDUSTRIAL, MBA, DR.

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado

²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo.

³Claridad: Se entiende sin dificultad el enunciado del ítem, es conciso, exacto, y directo.

04 de 09 del 2017

Firma del Experto Informante

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados Son suficientes para medir la dimensión.